Y xx 39

Bay 1.76

2 Bände
4 Hft
1 Carte
2 Plan
112 pp.

Bd. 1. S
4 foldout tables
m.

VOYAGES

DANS LES ALPES.

TOME TROISIÈME.

VOYAGES
DANS LES ALPES,
PRÉCÉDÉS D'UN ESSAI
SUR L'HISTOIRE NATURELLE
DES ENVIRONS
DE GENEVE.

Par HORACE-BÉNEDICT DE SAUSSURE,

Professeur émérite de Philosophie, des Académies Royales des Sciences de Stockholm & de Lyon, de la Société Royale de Médecine de Paris, de l'Académie de l'Institut des Sciences de Bologne, des Académies Royales des Sciences & Belles-Lettres de Naples & de Dijon, de l'Académie Electorale de Manheim, de la Société Patriotique de Milan, de celle des Antiquaires de Cassel & des Curieux de la Nature de Berlin.

TOME TROISIÈME.

A GENÈVE,

Chez BARDE, MANGET & Comp. Imprimeurs-Libraires.

Et se trouve à PARIS,

Chez BUISSON, Libraire, rue des Poitevins, hôtel de Mesgrigny, N°. 13.

MDCCLXXXVI.

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

AVERTISSEMENT.

Le desir de rendre cet ouvrage moins imparfait a retardé la publication de ce Volume. Je voulois vérifier des observations sur lesquelles il me restoit des doutes, & qui exigeoient des voyages pénibles, que des maladies ont plus d'une fois interrompus ou retardés. Cependant je n'ai pas laissé passer un seul été, excepté celui de 1782, sans parcourir quelque partie des Alpes.

Ces voyages répétés ont si fort multiplié mes recherches sur la structure des montagnes, & sur divers sujets de physique générale qui y sont relatifs, qu'il est devenu impossible de les renfermer dans un seul volume, comme je me l'étois d'abord proposé. J'ai donc pris le parti de rassembler dans celui-ci tout ce qui appartient au Mont-Blanc & aux montagnes qui l'entourent, & de réserver pour les V & VImes. *la relation des autres voyages que je suis dans l'intention de publier.*

Lorsque j'aurai établi dans ces trois volumes un nombre suffisant de faits, observés avec soin sur les plus hautes montagnes de l'ancien Continent, j'aurai là des bases solides sur lesquelles je pourrai fonder, si ce n'est un système complet de Géologie, au moins quelques vérités générales & importantes. L'exposition de ces résultats généraux formera le sujet des Vol. VII & VIII.

Lorsque je publiai le premier, je ne connoissois point les ouvrages des grands chymistes de la Suède & de l'Allemagne, qui ont tant contribué à perfectionner l'art d'analyser les substances minérales. Aussi

les analyſes que renferme ce premier volume ne ſont-elles pour la plupart que des ébauches imparfaites. Mais dans cet intervalle j'ai fait une étude approfondie des ſavans analyſtes, BERGMANN, SCHEELE, ACHARD, CRELL, WIEGLEB, KIRWAN, *& j'ai même eu le bonheur d'ajouter quelque choſe à leurs découvertes. Des expériences faites avec ſoin m'ont cependant convaincu, que cette branche de nos connoiſſances n'a point encore atteint le degré de perfection dont elle eſt ſuſceptible, & je ſuis dans ce moment occupé de recherches nouvelles ſur ce ſujet, ſi intéreſſant pour la minéralogie.*

J'eſpere que mes lecteurs ſeront plus contens des planches qui accompagnent ce volume qu'ils ne l'ont été de celles du précédent. Mais ce que celui-ci préſente de plus nouveau & de plus curieux, c'eſt la carte du Mont-Blanc & de ſes glaciers, que je dois à l'amitié de M. PICTET. *J'inſere ici la lettre qu'il m'a écrite en me l'envoyant; elle renferme des explications qui doivent être connues.*

« *Puiſque vous vous propoſez, Monſieur, de rendre* » *publique la carte des environs du Mont-Blanc que* » *j'ai dreſſée & que vous avez bien voulu agréer;* » *quelques détails ſur les opérations qui lui ont ſervi* » *de baſe, ne ſeront peut-être pas hors de place, &* » *régleront le degré de confiance que ſes différentes* » *parties peuvent mériter.*

» *Vous ſavez, Monſieur, qu'aucune des cartes qui* » *nous ſont connues ne repréſente cette partie de la* » *Savoye d'une maniere qui reſſemble le moins du*

» *monde à ce qui existe réellement : je n'ai donc* » *pu en faire presqu'aucun usage.*

» *Je désirai rapporter, d'une maniere sûre & la* » *plus immédiate possible, à la position de l'obser-* » *vatoire de Geneve, celle des principales sommités* » *des Aiguilles & du Mont-Blanc lui-même, parce* » *que ces mêmes points étant visibles depuis les val-* » *lées qui leur sont adjacentes, la position de celles-c* » *en devenoit certaine & facile à déterminer.*

» *Une suite de triangles choisis parmi ceux qui* » *servent de fondement à la carte du lac de Geneve,* » *à laquelle nous travaillons* M. MALLET (*) & » *moi, m'a donné la distance en ligne droite du* » Pitton de Saleve, *au signal de* Bougy *dans le* » *Pays-de-Vaud; l'angle de cette ligne avec la mé-* » *ridienne de notre observatoire bien exactement ob-* » *servé, orientoit tout ce qui devoit en dépendre.*

» *Avec cette distance, qui est d'environ* 10000 *toises,* » *pour base, & les angles observés avec de très-bons* » *instrumens aux deux extrêmités, j'ai déterminé* » *trigonométriquement les positions de toutes les som-* » *mités connues dans la partie de la chaîne des* » *Alpes qui avoisine le Mont-Blanc, & en particulier* » *de l'aiguille du* Dru *& du* Géant, *dont la pre-* » *miere, si visible dans la vallée de Chamouni, m'a* » *servi de repaire pour tout ce qui regardoit cette* » *partie ; & la seconde, visible de l'autre côté de la*

(*) Professeur d'Astronomie.

» *chaîne centrale, lioit la vallée d'Aoſte avec celle de* » *Chamouni.*

» *Deux baſes, meſurées, l'une dans cette derniere* » *vallée, l'autre ſur le glacier de Taléfre, m'ont* » *procuré le détail néceſſaire, & le reſte a été placé* » *par les méthodes ordinaires des relevemens pris avec* » *la bouſſole, lorſqu'on a déja des poſitions connues.*

» *Quant au deſſin, c'eſt la partie foible; la pro-* » *jection employée dans les cartes militaires ne ren-* » *doit point l'effet d'un ſol auſſi fortement découpé* » *& haché que celui dont il falloit donner l'idée.* » *J'ai ſuppoſé le ſpectateur toujours au midi, &* » *regardant le pays à vue d'oiſeau ſous une incli-* » *naiſon de 45 degrés. Il en réſulte quelques inco-* » *hérences entre la partie géométrique & l'effet phyſique* » *de la carte, mais ce ſont toujours les ſommités* » *dont la poſition doit être conſidérée comme la plus* » *exacte, & le pays ſera du moins reconnoiſſable aux* » *voyageurs. Je l'ai dreſſée ſur la même échelle que les* » *cartes de détail de la France exécutées par l'Aca-* » *démie. Je ne ſais ſi ſon étendue permettra au gra-* » *veur de lui laiſſer ces proportions.* »

A Geneve, ce 4 Avril 1786.

CONTINUATION

CONTINUATION
DU VOYAGE
AUTOUR
DU MONT-BLANC.

CHAPITRE XIII.

Le Montanvert.

JE reprends le fil du Voyage que j'avois interrompu, pour décrire la montagne du Buet, & pour donner un apperçu des réſultats de mes recherches ſur les granits.

§. 606. LES obſervations que nous fîmes ſur la cime du Buet, le 13 Juillet 1778, nous y retinrent pendant deux heures : nous mîmes le double de ce tems à redeſcendre au village de *la Poya*, & nous revînmes encore de là coucher à Chamouni, Retour du Buet à Chamouni.

où nous n'arrivâmes que vers les onze heures du ſoir.

LE mauvais tems nous y retint le lendemain & le ſurlendemain matin ; nous employâmes ce tems à mettre au net les notes de nos obſervations, & à faire ſur l'air du Buet les expériences comparatives dont j'ai rendu compte dans le premier volume.

MAIS le 15 après midi, le tems paroiſſant bien rétabli, nous réſolûmes d'aller coucher ſur le Montanvert, afin qu'en partant de là le lendemain de grand matin, nous euſſions le tems de pénétrer juſques au fond de la grande vallée de glace.

Ce que c'eſt que le Montanvert.

§. 607. CE que les gens de Chamouni nomment proprement le *Montanvert* eſt un pâturage élevé de 428 toiſes au-deſſus de la vallée de Chamouni, & par conſéquent de 954 au-deſſus de la mer. Il eſt au pied de l'aiguille *des Charmos*, & immédiatement au-deſſus de cette vallée de glace, dont la partie inférieure porte le nom de *Glacier des Bois*. On y conduit ordinairement les étrangers, parce que c'eſt un ſite qui préſente un magnifique aſpect de cet immenſe glacier & des montagnes qui le bordent, & parce qu'on peut de là deſcendre ſur la glace, & voir ſans danger quelques-unes

des ſingularités qu'elle offre. Je crois donc faire plaiſir aux voyageurs en deſtinant ce chapitre à décrire avec quelque ſoin ce qui, dans cette excurſion, me paroît le plus digne de fixer leur attention.

On y va par un ſentier sûr & facile.

LE chemin, ou plutôt le ſentier, qui du Prieuré de Chamouni conduit au Montanvert, eſt rapide en quelques endroits, mais nulle part dangereux. On fait communément cette route à pied : en allant doucement & en reprenant haleine de tems à autre, on y met environ trois heures ; mais on peut en faire au moins la moitié à mulet. J'ai même vu un gentilhomme Anglois, qui s'étoit foulé le pied, la faire en entier ſur une petite mule : il eſt vrai que cette mule, étoit d'une force & d'une ſûreté tout-à-fait extraordinaires ; mais quant à la premiere moitié de cette montée, on peut la faire, je le répete, ſans aucun danger ſur les mulets de Chamouni.

Fond horiſontal de la vallée de Chamouni.

§. 608. EN allant du Prieuré au Montanvert, on commence par traverſer obliquement le fond de la vallée de Chamouni à travers des prairies & des champs bien cultivés. On remarque l'horiſontalité parfaite du fond de cette vallée ; & partout où la terre eſt entr'ouverte, on voit que ſes pre-

mieres couches ſont des lits horiſontaux de limon, de ſable & de gravier ; d'où l'on doit conclure que l'Arve a couvert autrefois tout le fond de cette vallée & a élevé ce même fond par l'accumulation de ſes dépôts.

Rocs que l'on rencontre ſur le chemin de Montanvert.

§. 609. ON entre enſuite dans une forêt mêlangée de bouleaux, de ſapins & de mélèſes. On monte au travers de cette forêt par une pente, tantôt oblique & douce, tantôt directe & rapide, parſemée des débris de la même montagne. Ce ſont des blocs angulaires & ſouvent rhomboïdaux de roche quartzeuſe micacée, mélangée quelquefois de pierre de corne & de cryſtaux de feld-ſpath. Ces blocs & la terre végétale produite par la forêt, cachent le roc vif de la montagne ; on ne le découvre qu'après avoir monté pendant une bonne heure : on le voit alors au fond d'une ravine où les eaux l'ont mis à découvert. Il eſt de la même nature que les fragmens que je viens d'indiquer ; ſes couches preſque verticales (1) ſurplom-

(1) On a critiqué l'expreſſion de *couches verticales*, que j'ai employée dans le premier volume de cet ouvrage. Il eſt vrai en effet que cette expreſſion eſt contradictoire avec l'étymologie, puiſqu'on ne peut pas être tout-à-la-fois *couché* & *debout*. Mais il eſt tout auſſi vrai que dans l'Hiſtoire Naturelle & dans les Arts, on emploie le mot de *couche* lorſque l'on veut indiquer des feuillets ſucceſſivement appoſés les uns con-

bent du côté de la vallée de Chamouni, & courent du nord-eſt au ſud-oueſt parallèlement à cette vallée.

A quelques pas au-delà de cette ravine, on paſſe auprès d'une fontaine, nommée *Caillet*, qui eſt à moitié chemin du Montanvert : elle ne donne qu'un filet d'eau, mais pure, fraîche, ſous des arbres touffus, à l'ombre deſquels on prend volontiers quelques momens de repos.

PRÈS de là, en s'écartant un peu du ſentier, on peut voir des rochers intéreſſans, que je décrirai ailleurs plus en détail : ils renferment de l'amianthe & des cryſtaux de feldspath & de quartz.

A une petite heure de marche au-deſſus de la fontaine, on traverſe une autre ravine, creuſée, non par les eaux, mais par les avalanches de neige & par les pierres qui ſe détachent d'une tête de roche feuilletée qui la domine. Cette tête eſt toute compoſée de

les autres, ſans avoir aucun égard à la poſition de ces feuillets relativement à l'horiſon. Ceux mêmes qui l'ont critiqué s'en ſont ſervis pour déſigner les feuillets dont eſt compoſé le bois d'un tronc d'arbre ; quoique ces feuillets, tout-à-la-fois cylindriques & verticaux, reſſemblent encore moins à des *couches* proprement dites. Je ne craindrai donc pas d'employer cette expreſſion, qui eſt claire, commode & conſacrée par l'uſage.

grandes pieces rhomboïdales ou du moins polyhedres, qui ſemblent n'avoir entr'elles aucune liaiſon; il s'en détache preſque continuellement des morceaux grands ou petits; on avertit ceux qui paſſent dans cet endroit de ne faire aucun bruit, même de ne pas parler trop haut, de peur que l'ébranlement de l'air ne faſſe tomber quelque fragment de rocher. J'ai eſſayé quelquefois de tirer là en l'air un coup de piſtolet, & j'ai toujours vu quelques fragmens tomber immédiatement après. On peut faire cette expérience ſans aucun danger, parce qu'on voit venir les pierres d'aſſez loin pour avoir le tems de les éviter.

QUAND on a traverſé cette ravine pierreuſe, on a le choix de deux ſentiers pour aller au Montanvert; l'un ſur la droite, étroit & un peu ſcabreux, l'autre large & sûr, mais qui commence par deſcendre pour remonter enſuite, & qui eſt par conſéquent plus long & plus fatiguant.

Belles roches feuilletées.

§. 610. IMMÉDIATEMENT avant d'arriver, on laiſſe ſur ſa droite, un peu au-deſſus du ſentier, des rochers compoſés de grands feuillets plats qui ſurplombent du côté de la vallée de Chamouni, comme ceux que nous avons déjà obſervés en montant.

Ces rochers ſont d'une roche feuilletée très-dure, compoſée de petits grains de quartz, de feldspath & de mica. Les couches parfaitement planes & bien prononcées ſont avec l'horiſon un angle de 65 degrés, en deſcendant au ſud-eſt, & en courant par conſéquent du nord-eſt au ſud-oueſt. Leur épaiſſeur varie depuis ſix lignes juſqu'à un pied, & elles ſont coupées ſous des angles preſque droits par des fentes à-peu-près parallèles, qui traverſent pluſieurs couches de ſuite dans la même direction, & qui font, avec l'horiſon, des angles d'environ 35 degrés.

LORSQUE je voulus détacher avec le marteau des fragmens de ces couches, je les vis ſe rompre d'eux-mêmes, exactement ſous la forme que les cryſtaux de feldspath ont ordinairement dans le granit, celle d'un priſme preſque rectangulaire, coupé obliquement à ſes deux extrémités par deux plans parallèles entr'eux.

POUR peu que l'on y réfléchiſſe, on comprendra que la forme des cryſtaux qui entrent dans la compoſition d'une roche doit influer ſur la forme que prennent ſes fragmens, ſurtout lorſque ces cryſtaux ſont compoſés, comme ceux du ſeldspath, de feuil-

Raiſon de la forme de leurs fragmens.

lets plans ſurperpoſés les uns aux autres. Car comme il eſt plus facile de ſéparer ces feuillets que de les rompre, chaque cryſtal ſe diviſe plus volontiers parallèlement aux plans de ces feuillets que dans toute autre direction. De même donc qu'un ſimple trait, fait avec la pointe d'un diamant, détermine la glace la plus épaiſſe à ſe rompre ſuivant la direction de ce trait; des roches, dans la compoſition deſquelles entrent des cryſtaux feuilletés, doivent ſe rompre parallèlement aux feuillets de ces cryſtaux, & par conſéquent les fragmens de ces roches doivent prendre des formes ſemblables à celles de ces mêmes cryſtaux.

Vue du Montanvert.

§. 611. En montant au Montanvert, on a toujours ſous ſes pieds la vue de la vallée de Chamouni, de l'Arve qui l'arroſe dans toute ſa longueur, d'une foule de villages & de hameaux entourés d'arbres & de champs bien cultivés. Au moment où l'on arrive au Montanvert, la ſcene change; & au lieu de cette riante & fertile vallée, on ſe trouve preſqu'au bord d'un précipice, dont le fond eſt une vallée beaucoup plus large & plus étendue, remplie de neige & de glace, & bordée de montagnes coloſſales, qui étonnent par leur hauteur & par leurs

formes, & qui effraient par leur ſtérilité & leurs eſcarpemens.

CE glacier deſcend juſques dans la vallée de Chamouni, où on le nomme le *Glacier des Bois*, du nom d'un hameau près duquel il ſe termine : c'eſt de ſon extrémité inférieure que ſort le torrent de l'Arveiron. A ſon extrémité ſupérieure, il paroît ſe diviſer en deux grandes branches, dont l'une s'éleve du côté de l'eſt, & prend le nom de *Glacier de Léchaud* ; l'autre remonte au ſud-oueſt, paſſe derrière les aiguilles de Chamouni, ſe réunit aux glaces qui deſcendent de la cime du Mont-Blanc, & ſe nomme *le Tacul*. On voit du Montanvert ces deux branches ſe ſéparer au pied d'une haute montagne, qui ſe nomme *les Periades*.

LA petite portion de ce glacier, que l'on découvre du haut du Montanvert, a au moins deux lieues de longueur ſur une demi-lieue de largeur ; mais à l'œil, on ne lui donneroit pas le quart de cette étendue, parce que les maſſes des montagnes qui la bordent ſont ſi grandes qu'elles écraſent & rapetiſſent tout ce qui en eſt près.

LA ſurface du glacier, vue du Montanvert, reſſemble à celle d'une mer qui auroit été ſubitement gelée, non pas dans le mo-

ment de la tempête, mais à l'inſtant où le vent s'eſt calmé, & où les vagues, quoique très-hautes, ſont émouſſées & arrondies. Ces grandes ondes ſont à-peu-près parallèles à la longueur du glacier, & elles ſont coupées par des crevaſſes tranſverſales qui paroiſſent bleues dans leur intérieur, tandis que la glace paroît blanche à ſa ſurface extérieure.

L'Aiguille du Dru.

§. 612. ENTRE les montagnes qui dominent le glacier des Bois, celle qui fixe le plus les regards de l'obſervateur eſt un grand obéliſque de granit, qui eſt en face du Montanvert, de l'autre côté du glacier. On le nomme l'*Aiguille du Dru*; & en effet, ſa forme arrondie & exceſſivement élancée, lui donne plus de reſſemblance avec une aiguille qu'avec un obéliſque; ſes côtés ſemblent polis comme un ouvrage de l'art, on y diſtingue ſeulement quelques aſpérités & quelques fentes rectilignes, très-nettement tranchées. Si, comme je l'ai dit, quelques-uns de ces pics peuvent être comparés à des artichaux compoſés de grands feuillets pyramidaux, ce cône ſeroit le cœur d'un de ces artichaux.

LA hauteur de ce pic, au-deſſus de la vallée de Chamouni, a été meſurée trigono-

métriquement par M. PICTET ; il l'a trouvée de 1422 toiſes.

IL eſt abſolument inacceſſible dans toute ſa hauteur ; ainſi on eſt réduit à l'obſerver avec le téleſcope. C'eſt ce que je fis en 1776 avec M. le Chevalier HAMILTON, qui avoit fait porter ſur le Montanvert une grande lunette achromatique. Nous vîmes que ce cône alongé, dont la pointe eſt caſſée, eſt couronné de quelques gros fragmens entaſſés ſans ordre. Sous ces fragmens le haut de l'aiguille nous parut un aſſemblage de grandes aſſiſes horiſontales, compoſées de pieces rectangulaires comme un ouvrage de maçonnerie : ces aſſiſes ſe répétoient dix ou douze fois de ſuite ; mais de là juſques au bas, on ne retrouvoit plus de veſtiges de ces couches, & la plupart des fentes qui diviſoient le bloc énorme de granit dont ce pic eſt compoſé, paroiſſoient obliques & irrégulieres.

Gradation entre les granits & les roches feuilletées.

§. 613. CETTE même montagne met ſous les yeux un bel exemple de ces gradations entre les roches feuilletées & les granits dont j'ai parlé dans le Ier. Vol. §. 567. Si l'on conſidere l'aiguille du Bochard que l'on voit du Montanvert ſur la gauche du Dru & au-deſſous de lui, on verra que cette

montagne, dans ſa partie la plus baſſe, a ſes couches minces, ſon arrête ſupérieure émouſſée & ſes crénelures larges & arrondies; mais peu-à-peu, à meſure qu'elle s'approche du Dru, l'arrête devient plus vive, les crénaux mieux prononcés & plus profonds; & au-delà du Dru, où tout eſt granit, les arrêtes ſont extrêmement ſaillantes, les angles vifs & tranchans.

CES différentes roches ſont compoſées de feuillets à-peu-près verticaux, dont la direction eſt très-extraordinaire. Ceux que l'on voit le plus à la gauche de l'aiguille du Dru courent à-peu-près du nord au ſud parallèlement à la vallée de glace; mais ceux qui les ſuivent, en tirant à la droite, changent graduellement de direction, juſqu'au point de devenir perpendiculaires à cette même vallée; & paſſé l'aiguille du Dru, ils continuent de tourner toujours dans le même ſens & redeviennent enfin de nouveau parallèles à la même vallée; enſorte que la ſection horiſontale de ces couches repréſenteroit les rayons d'un demi-cercle, dont le centre ne ſeroit pas éloigné de celui de l'aiguille du Dru.

Deſcente du Montanvert

§. 614. LORSQUE l'on s'eſt bien repoſé ſur la jolie pelouſe du Montanvert, & que

l'on s'eſt raſſaſié, ſi l'on peut jamais l'être, du grand ſpectacle que préſente ce glacier & les montagnes qui le bordent, on deſcend par un ſentier rapide entre des rhododendrons, des méleſes & des aroles, juſques au bord du glacier. En deſcendant, on paſſe ſur le penchant de pluſieurs grandes tables ou couches d'une roche feuilletée, ſemblable à celle que j'ai décrite plus haut, §. 610; ces couches font un angle de 70 degrés avec l'horiſon, s'appuient contre le corps de la montagne du Montanvert, & courent à-peu-près comme le glacier, c'eſt-à-dire, du nord au ſud. Elles ſont minces, peu régulieres, quelques-unes cependant fort étendues. Elles ſont coupées par des fentes à-peu-près perpendiculaires à leurs plans, & qui ſouvent traverſent pluſieurs couches de ſuite. Ces fentes ſont pour la plupart horiſontales, il y en a cependant d'obliques; on en voit auſſi, ce qui eſt très-remarquable, qui ſe terminent dans le milieu d'une couche, ſans la traverſer dans toute ſon étendue. Je ferai voir dans la ſuite combien la conſidération de ces fentes peut répandre de jour ſur la grande queſtion de la ſituation primitive de ces feuillets verticaux.

au glacier.

Le glacier vu de plus près.

§. 615. Au bas de cette pente, on trouve ce qu'on appelle la *Moraine du Glacier*, (§. 536.) ou cet amas de sable & de cailloux qui sont déposés sur les bords du glacier, après avoir été broyés & arrondis par le roulis & le frottement des glaces. De là on passe sur le glacier même, & s'il n'est pas trop scabreux & trop entrecoupé de grandes crevasses, il faut s'avancer au moins jusques à trois ou quatre cents pas pour se faire une idée de ces grandes vallées de glace. En effet, si l'on se contente de voir celle-ci de loin, du Montanvert, par exemple, on n'en distingue point les détails; ses inégalités ne semblent être que les ondulations arrondies de la mer après l'orage; mais quand on est au milieu du glacier, ces ondes paroissent des montagnes, & leurs intervalles semblent être des vallées entre ces montagnes. Il faut d'ailleurs parcourir un peu le glacier pour voir ses beaux accidens, ses larges & profondes crevasses, ses grandes cavernes, ses lacs remplis de la plus belle eau renfermée dans des murs transparens de couleur d'aigue marine; ses ruisseaux d'une eau vive & claire, qui coulent dans des canaux de glace, & qui viennent se précipiter & former des cascades dans des abîmes de glace.

§. 616. JE ne conſeillerois cependant pas d'entreprendre de le traverſer vis-à-vis du Montanvert, à moins que les guides n'aſſurent qu'ils connoiſſent l'état actuel des glaces, & que l'on peut y paſſer ſans trop de difficulté. J'en courus les riſques dans mon premier voyage en 1760, & j'eus bien de la peine à en ſortir : le glacier dans ce moment-là étoit preſque impraticable du côté oppoſé au Montanvert, je franchiſſois les fentes qui n'étoient pas trop larges ; mais il ſe préſenta des vallons de glace très-profonds, dans leſquels il falloit ſe laiſſer couler pour remonter enſuite du côté oppoſé avec une fatigue extréme : d'autres fois, pour traverſer des crevaſſes extrémement larges & profondes, il me falloit paſſer comme un danſeur de corde ſur des arrêtes de glace très-étroites, qui s'étendoient de l'un des bords à l'autre. Le bon PIERRE SIMON, mon premier guide ſur les hautes Alpes, ſe repentoit bien de m'avoir laiſſé engager dans cette entrepriſe ; il alloit, venoit, cherchoit les paſſages les moins dangereux, tailloit des eſcaliers dans la glace, me tendoit la main lorſque cela étoit poſſible, & me donnoit en même temps les premieres leçons de l'art, car c'en eſt un, de poſer convenablement

Il eſt quelquefois difficile à traverſer.

les pieds, de poſter ſon corps & de s'aider de ſon bâton dans ces paſſages difficiles. J'en ſortis pourtant ſans autre mal que quelques contuſions que je m'étois faites en me laiſſant dévaller volontairement ſur des pentes de glace très-rapides que nous avions à deſcendre. PIERRE SIMON deſcendoit en ſe gliſſant debout ſur ſes pieds, le corps penché en arriere & appuyé ſur ſon bâton ferré; il arrivoit ainſi au bas de la glace ſans ſe faire aucun mal. Les voyageurs qui ſe trouveront près de ces ravines, feront bien d'engager quelqu'un des guides à ſe gliſſer de cette maniere dans quelqu'endroit où il ne puiſſe courir aucun danger; on ſera étonné de la hardieſſe avec laquelle ils deſcendent ainſi des pentes de glace d'une rapidité effrayante, & de la juſteſſe avec laquelle ils retardent ou accélerent leur marche & s'arrêtent même quand ils le veulent, en enfonçant plus ou moins dans la glace la pointe de leurs bâtons. Cet exercice eſt beaucoup plus difficile qu'on ne le croiroit d'abord & il faut faire bien des chûtes avant d'avoir acquis la préciſion dont il eſt ſuſceptible. La vignette qui eſt au haut de la page 355 du Ier. vol. repréſente un homme qui ſe gliſſe de cette maniere ſur la neige.

§. 617.

§. 617. APRÈS avoir traverſé le glacier, je remontai vers le pied de l'aiguille du Dru, je vis par les fragmens qui en tombent, qu'elle eſt compoſée, comme on en juge très-bien de loin, d'un beau granit à grands cryſtaux de feldspath. Pied de l'aiguille du Dru.

JE me repoſai enſuite dans des pâturages que l'on nomme *le plan de l'aiguille du Dru.* Comme on ne peut parvenir à ces pâturages qu'en traverſant le glacier, toute la communauté qui veut y conduire ſes beſtiaux ſe raſſemble au commencement de l'été pour leur frayer une route ſur la glace; on y conduit ainſi un certain nombre de geniſſes & une ou deux vaches à lait pour la nourriture de leur gardien. Elles reſtent là juſques au commencement de l'automne, où l'on va de nouveau leur frayer un chemin pour le retour; car celui qu'on avoit fait pour les ramener eſt ſouvent détruit quelques heures après par le mouvement continuel de la glace. Le berger lui-même ne deſcend au village qu'une ou deux fois dans la ſaiſon, pour chercher ſa proviſion de pain, & tout le reſte du temps il demeure parfaitement ſeul avec ſon troupeau dans cette affreuſe ſolitude. Lorſque je fus là en 1760, je rencontrai le berger; c'étoit alors un

vieillard à longue barbe, vêtu de peau de veau avec le poil en dehors, il avoit l'air auſſi ſauvage que le lieu même qu'il habitoit, il fut très-étonné de voir un étranger, & je crois bien que j'étois le premier dont il eût reçu la viſite ; j'aurois ſouhaité qu'il lui reſtât de cette viſite un ſouvenir agréable ; mais il ne deſiroit que du tabac, je n'en avois point, & l'argent que je lui donnai ne parut lui faire aucun plaiſir.

Plantes du Montanvert.

§. 618. On trouve ſur le Montanvert & au bord du glacier pluſieurs belles plantes Alpines, comme *Pedicularis roſtrata*, *Chryſanthemum alpinum*, *Viola ceniſia*, *Viola biflora*, *Potentilla aurea*, *Geum montanum*, *Veronica alpina*, *Veronica aphylla*, *Empetrum nigrum*, *Bartſia alpina*, *Juncus trifidus*, *Phyteuma hemiſphærica*, *Saxifraga cuneifolia*, *Saxifraga bryoides*, *Rumex digynus*, *Arenaria grandiflora*, *Cnicus ſpinoſiſſimus*, *Trifolium alpinum*, *Alchimilla alpina*, *Alchimilla pentaphylles*, *Achillea genipi*, Hall. n°. 112. (1) Dans la forêt en montant au

(1) Cette eſpece d'*Achillea* n'a point été décrite par le célebre Linné ; il l'a confondue avec l'*Achillea atrata*, dont elle differe cependant beaucoup. Elle a la côte de la feuille moins large, les folioles moins ſerrées, & pointillées de petites excavations : les écailles du calice moins noires, & enfin une odeur plus aroma-

Montanvert, on trouve *Aſtrantia alpina*, *Chryſoſplenium alternifolium*, *Achillea macrophylla*, *Saxifraga rotundifolia*, *Saxifraga cuneifolia*, *Tuſſilago alpina*, *Euphraſiæ officinalis varietas minima flore luteo*, les trois eſpeces de *Vaccinium*, *Vitis idæa*, *uliginoſum* & *myrtillus*.

LES bayes de celui-ci portent à Chamouni le nom *d'embrunes*, on en tire en Suede une fort bonne teinture violette (Acad. de Suede, 1746); mais dans nos Alpes on ne fait pas en faire cet uſage; on ſe contente de les manger, ou crues, ou cuites, avec du pain & des pommes de terre; les Ecoſſois, qui en ont auſſi dans leurs montagnes, ont appris aux aubergiſtes de Chamouni à en faire des tartes, qui ſont aſſez bonnes. Ils mangent auſſi, mais ſeulement crues, les bayes des deux autres eſpeces, & ſurtout celles de la *Vitis idæa*, quoiqu'elles ſoient d'une acidité preſque inſupportable.

ON trouve auſſi dans les prairies, entre les bois & ſur toute la pente de la montagne dont le Montanvert fait partie, une herbe

tique & plus agréable. C'eſt le *Genipi* des Suiſſes; mais en Savoie on la nomme *Genipi bâtard*, & on donne le nom de vrai Genipi à une petite abſynthe, qui eſt l'*Artemiſia rupeſtris*.

médicinale qui eſt actuellement fort en vogue. C'eſt *l'Arnica montana.* Les payſans de Chamouni ne connoiſſent point ſes vertus ; mais comme ils ont obſervé que ſes feuilles ont une odeur approchante de celle du tabac, ils les font ſécher & s'en ſervent par économie en guiſe de tabac à fumer.

ON voit enfin ſur la pente de la montagne, entre Montanvert & le glacier, quelques pins des hautes Alpes, connus des botaniſtes ſous le nom de *Pinus cembra* ; on les nomme *Alviez* dans le Briançonnois, & *Aroles* en Savoye. Cet arbre eſt remarquable en ce que c'eſt de tous les coniferes, celui qui peut vivre à la plus grande hauteur : on le trouve dans les montagnes à une élévation à laquelle les méleſes, & à plus forte raiſon les autres arbres ne peuvent point croître. Les amandes que renferment ſes pignons ſont moins longues, mais bien auſſi groſſes que celles des pignons du pin cultivé ; & leur goût ainſi que leurs propriétés ſont à-peu-près les mêmes. Le bois de cet arbre eſt extrêmement tendre & il n'a preſque point de fil, ce qui le rend très-propre à la ſculpture. Les bergers du Tyrol, qui le trouvent en abondance ſur leurs Alpes, en font divers ouvrages de ſculpture qu'ils

vont vendre au petit peuple des villes de la Suiſſe, qui n'étant pas accoutumé à des parfums bien recherchés, trouve agréable l'odeur forte & réſineuſe que ce bois exhale.

LINNÉ & d'autres botaniſtes l'ont confondu avec le pin de Sibérie, qui a divers caracteres communs avec lui ; mais qui en differe pourtant eſſentiellement, comme l'ont très-bien vu MM. DU HAMEL & DE HALLER. Car le pin de Sibérie eſt élevé, droit, élancé, pouſſe peu de branches latérales, tandis que le nôtre eſt petit, noueux & ſouvent difforme. Le bois de celui de Sibérie eſt ſans odeur, au lieu que le nôtre en a une très-forte. Leurs fruits ſont auſſi différens.

Retour du Montanvert.

§. 619. EN revenant du Montanvert au Prieuré de Chamouni, ſi l'on ne veut pas faire deux fois le même chemin & que l'on ne craigne pas une deſcente rapide, on peut, en ſuivant d'aſſez près le glacier, deſcendre par une pente que l'on nomme *la Felia*. On arrive au bas du glacier, & l'on voit l'Arveiron en ſortir par une arche de glace. Mais ce morceau eſt aſſez intéreſſant pour mériter un chapitre ſéparé.

CHAPITRE XIV.

Source de l'Arveiron.

L'Arveiron. §. 620. L'ARVEIRON eſt un torrent conſidérable qui ſort de l'extrémité inférieure du glacier des Bois par une grande arche de glace, que les gens du pays nomment *l'embouchure de l'Arveiron*, quoiqu'au vrai ce ſoit-là ſa ſource, ou du moins le premier endroit où il ſe montre à découvert.

ON peut y aller, comme je l'ai dit, directement en deſcendant du Montanvert, mais c'eſt une route ſi fatigante par ſa rapidité, que je ne ſaurois la conſeiller. En y allant au contraire du Prieuré, c'eſt une promenade charmante d'une petite heure, toute de plain pied, que l'on peut même faire en voiture, en traverſant de belles prairies & une ſuperbe forêt.

Voûte de glace. C'EST un des objets les plus dignes de la curioſité des voyageurs. Que l'on ſe figure une profonde caverne, dont l'entrée eſt une voûte de glace de plus de cent pieds d'élévation, ſur une largeur proportionnée; cette caverne eſt taillée par la main de la nature,

au milieu d'un énorme rocher de glace, qui, par le jeu de la lumière, paroît ici blanche & opaque comme de la neige; là, transparente & verte comme l'aigue marine. Du fond de cette caverne sort avec impétuosité une riviere blanche d'écume, & qui souvent roule dans ses flots de gros rochers de glace. En élevant les yeux au-dessus de cette voûte, on voit un immense glacier, couronné par des pyramides de glace, du milieu desquelles semble sortir l'obélisque du Dru, dont la cime va se perdre dans les nues: enfin, tout ce tableau est encadré par les belles forêts du Montanvert & de l'aiguille du Bochard; & ces forêts accompagnent le glacier jusques à sa cime qui se confond avec le ciel.

LE lieu où l'on jouit de ce spectacle est extrêmement sauvage, depuis que les glaces ont beaucoup diminué; ce sont des amas de sable & de blocs déposés par le glacier; on n'y voit aucune verdure; mais il y a sept ou huit ans que le glacier descendant beaucoup plus bas, cette voûte se trouvoit auprès d'une forêt de mélèses, dont le fond étoit un beau sable blanc, relevé par des touffes des belles fleurs rouges de l'*Epilobium*, N°. 1001 de HALLER (1); par les

(1) Sans doute que LINNÉ n'avoit point vu cet

fleurs étoilées du *Sempervivum arachnoideum*, & par celles de la *Saxifraga autumnalis*.

Il eſt dangereux d'y entrer.

§. 621. ON a quelquefois la curioſité d'entrer dans cette caverne, & on peut en effet s'y enfoncer aſſez avant, lorſqu'elle eſt large, & que l'Arveiron ne la remplit pas entierement; mais c'eſt toûjours une témérité, parce qu'il ſe détache fréquemment de grands fragmens de ſa voûte. Lorſque nous fûmes la viſiter en 1778, nous remarquâmes dans l'arche qui formoit l'entrée de la voûte, une grande crevaſſe preſqu'horiſontale, coupée à ſes extrêmités par des fentes verticales: il étoit aiſé de préſumer que toute cette piece ſe détacheroit bientôt; effectivement, on entendit dans la nuit un bruit ſemblable à un coup de tonnerre. Cette piece, qui formoit la clef de la voûte, étoit tombée & avoit entraîné par ſa chûte celle de toute la partie extérieure de l'arche; cet amas de glace ſuſpendit pendant quelques momens le cours de l'Arveiron: ſes eaux s'accumu-

epilobium, puiſqu'il le confondoit avec l'*anguſtifolium*. Celui de l'Arveiron, qui n'eſt point rare dans le lit des torrens des Alpes, differe de l'*anguſtifolium* par ſa tige ligneuſe, par ſes feuilles étroites, charnues, par des glandes ſaillantes ſur leurs bords, par ſa fleur, dont la couleur eſt beaucoup plus vive, par des ſiliques moins alongées, par un port entierement différent, &c.

lerent dans le fond de la caverne, & rompant enſuite tout-à-coup cette digue, elles entraînerent avec violence tous ces grands blocs de glace, les briſerent contre les rochers dont eſt parſemé le lit du torrent, & en charierent des fragmens à de grandes diſtances. Nous vîmes le lendemain, avec une eſpece d'effroi, la place où nous nous étions arrêtés la veille, couverte de grands quartiers de ces glaces.

§. 622. C'EST ainſi que cette voûte ſe détruit, & c'eſt ainſi qu'elle ſe forme. En hiver, il n'y en a point du tout; l'Arveiron, alors très-petit, ſort en rampant de deſſous la glace, qui deſcend en talud juſques au niveau du terrain; mais lorſque les chaleurs enflent les eaux de ce torrent, & facilitent la déſunion des parties de la glace, il ronge par les côtés les glaces qui gênent ſa ſortie; alors celles du milieu n'étant plus ſoutenues, tombent dans l'eau qui les entraîne, & il s'en détache ainſi ſucceſſivement des morceaux juſqu'à ce que la partie ſupérieure ait pris la forme d'une voûte, dont les parties ſe ſoutiennent mutuellement. Cette voûte change d'un jour à l'autre; quelquefois elle s'écroule en entier, mais il s'en reforme bientôt une nouvelle.

Comment cette voûte ſe forme.

ON demandera peut-être pourquoi ce glacier eſt le ſeul qui ſoit terminé par une arche de glace de cette grandeur & de cette beauté : c'eſt qu'il eſt le ſeul, du moins à moi connu, qui ait à ſon extrêmité inférieure des glaces d'une auſſi grande épaiſſeur & d'une telle conſiſtance, qui ſe termine ſur un plan horiſontal, & dont il ſorte un torrent auſſi conſidérable. Car il faut toutes ces conditions réunies pour produire une belle arche. En effet, ſi, par exemple, le glacier vient ſe terminer ſur un plan fort incliné, comme cela arrive très-ſouvent, le moindre mouvement du glacier culbute les glaçons, & ne laiſſe pas à la voûte le tems de ſe former : s'il ne ſort que peu d'eau du glacier, la voûte eſt néceſſairement étroite & baſſe à proportion, parce que c'eſt la largeur du torrent qui détermine celle de la voûte, & par cela même ſa hauteur : ſi enfin ſa glace eſt mince ou fragile, la voûte ne peut avoir ni grandeur, ni ſolidité.

Le glacier paroît avoir reculé.

§. 623. CETTE voûte de glace n'eſt point toujours également belle, ni également grande ; elle n'eſt pas non plus conſtamment à la même place, parce que le glacier s'avance quelquefois dans la vallée, & d'autres fois ſe retire. Les fragmens de granit qu'il a dépoſés,

témoignent qu'il deſcendoit autrefois de ce côté-là beaucoup plus bas qu'il ne fait aujourd'hui. On voit auſſi à l'oueſt du glacier une colline calcaire, que je décrirai dans la ſuite, juſqu'au ſommet de laquelle on trouve des blocs de granit arrondis, parfaitement ſemblables à ceux que le glacier charie actuellement, & qui prouvent que le glacier s'eſt une fois élevé juſqu'à la hauteur de cette colline. Il paroît même que cette montagne fut un obſtacle qui arrêta les progrès du glacier de ce côté-là ; car plus au nord-oueſt, là où finit cette barriere, on trouve des veſtiges du glacier, beaucoup plus avant dans la vallée. C'eſt une obſervation que j'ai faite dans mon dernier voyage en 1784, & qui m'avoit échappé dans tous les autres. Sur la route du Prieuré à Argentiere, un peu avant d'arriver à la chapelle des Tines, je remarquai près du chemin une portion d'enceinte, formée par un entaſſement de blocs de granit arrondis ; j'examinai attentivement la nature & la ſituation de cette enceinte, & je reconnus de la maniere la plus indubitable que c'étoit une ancienne limite du glacier des Bois, qui s'étoit autrefois avancé juſques-là. Je meſurai en droite ligne la diſtance à laquelle il ſe tient actuel-

lement de cette limite, & je trouvai 500 de mes pas, ce qui fait 13 à 1400 pieds. On ne ſe ſouvient point à Chamouni d'avoir vu là le glacier ; les méleſes qui y ont crû, prouvent par leur air de vétuſté qu'il y a bien long-tems que le glacier a abandonné cette place ; de même que leur triſte & maigre figure indique la ſtérilité connue des terrains qui ont été occupés par les glaces. Les grands blocs de granit parſemés & renfermés dans l'intérieur de cette enceinte, ſans qu'on en voie aucun au-dehors, & leur reſſemblance avec ceux qui ſont actuellement au pied du glacier, démontrent que c'eſt lui qui les a dépoſés. Si donc on trouve des exemples de l'accroiſſement des glaciers, en voici un bien frappant de leur diminution ; & nous en verrons bien d'autres dans le cours de ces voyages.

On peut vérifier ici pluſieurs points de la théorie des glaciers.

§. 624. CEUX qui ne ſe ſentiront pas les forces néceſſaires pour gravir juſques au haut de quelque glacier, pourront vérifier au pied de celui-ci pluſieurs des principes que j'ai poſés ſur leur formation. Ils verront que leur glace eſt d'une eſpece particuliere, remplie de petites bulles, ſemblable en tout à de la neige qui s'eſt gelée après avoir été imbibée d'eau. Ils verront qu'elle eſt, ici en

grandes maſſes, ſans aucun veſtige de couches; là, diviſée par couches très-épaiſſes; ils verront que ſa ſtructure n'indique point une formation lente par une appoſition ſucceſſive de lames ou de petits feuillets; ils trouveront la preuve de ſon mouvement progreſſif dans les blocs de pierre qu'elle charie, pierres qui ne ſont point de la nature de celles des montagnes qui bordent le bas du glacier, mais des granits qui ne ſe trouvent que dans les hautes cimes qui dominent ſes parties les plus élevées: on a même conſtaté par des alignemens la réalité de ce mouvement progreſſif. Ils comprendront enfin que c'eſt le renouvellement de ces glaces, produit par leur mouvement progreſſif, qui perpétue leur exiſtence dans le fond d'une vallée aſſez chaude pour entretenir la plus belle végétation.

§. 625. LES blocs de pierre dont eſt chargé le bas de ce glacier invitent à une réflexion aſſez importante. Lorſque l'on conſidere leur nombre, & que l'on penſe qu'ils ſe dépoſent & s'accumulent à cette extrêmité du glacier à meſure que ſes glaces ſe fondent, on eſt étonné qu'il n'y en ait pas des amas beaucoup plus conſidérables. Et cette obſervation, d'accord en cela avec

Réflexion géologique.

beaucoup d'autres que je développerai ſucceſſivement, donne lieu de croire, comme le fait M. DE LUC, que l'état actuel de notre globe n'eſt point auſſi ancien que quelques philoſophes l'ont imaginé.

Sable aurifere.

§. 626. MAIS ce glacier ne charie pas ſeulement des pierres. Le ſable de l'Arveiron qui en ſort, contient de l'or, & même quelquefois en aſſez grande quantité. J'en avois ramaſſé en 1761 dans une de ces petites anſes, où la nature, par une opération ſemblable à celle du lavage des mines, raſſemble les parties les plus peſantes & les plus riches. Quelque tems après mon retour, un orfevre, qui avoit établi ſur le Rhône des moulins à lavures, vint me dire que ſes moulins n'étant pas tous occupés, il deſireroit trouver un ſable qu'il pût paſſer dans ſes moulins, avec quelque eſpérance de profit. Je lui parlai de celui de l'Arveiron, & lui donnai l'échantillon que j'en avois rapporté. Au bout de deux ou trois jours, cet homme revint avec une émotion qui lui laiſſoit à peine la liberté de parler; il me dit qu'il venoit de faire l'eſſai de ce ſable, & que ſi je pouvois lui indiquer exactement le lieu où je l'avois pris, & lui en faire avoir une certaine quantité, il y auroit de l'or

pour lui, pour moi, & pour tous ceux qui en voudroient. Je lui donnai tous les renſeignemens néceſſaires ; il alla ſur-le-champ, en chargea pluſieurs mulets, le paſſa à ſes moulins, mais n'en retira pas même ſes fraix. L'or étoit diſtribué dans ce ſable avec une extrême inégalité, quelquefois on en trouvoit aſſez dans une petite portion, d'autres fois un ſac entier n'en donnoit qu'une quantité imperceptible. J'en ai moi-même ramaſſé depuis dans les mêmes endroits où j'avois trouvé celui qui avoit donné de ſi grandes eſpérances : j'en fis l'eſſai ſuivant les regles de l'art ; & j'obtins ſur une demi-once de ſable un bouton d'or, pâle, allié d'argent, mais ſi petit que la balance la plus mobile ne pouvoit pas en apprécier le poids. Il eſt vraiſemblable que cet or eſt entraîné par des avalanches, ou par des torrens qui ſe jettent dans le glacier, & dont la chûte n'étant point réguliere ne ſauroit donner conſtamment la même quantité.

CHAPITRE XV.

Voyage au haut du glacier des Bois & au glacier du Taléfre.

§. 627. J'AI dit plus haut, §. 609, que le 15 de Juillet nous étions venus, M. TREMBLEY, M. PICTET & moi, coucher au Montanvert, afin de pouvoir partir le lendemain au point du jour & pénétrer jusqu'au fond de la vallée de glace.

Château du Montanvert.

MAIS où couche-t-on sur le Montanvert? On y couche dans un château; car c'est ainsi que les Chamouniards, nation gaie & railleuse, nomment par dérision la chétive retraite du berger qui garde les troupeaux de cette montagne. Un grand bloc de granit, porté là anciennement par le glacier, ou par quelque révolution plus ancienne, est assis sur une de ses faces, tandis qu'une autre face se releve en faisant un angle aigu avec le terrain, & laisse ainsi un espace vuide au-dessous d'elle. Le berger industrieux a pris la face saillante de ce granit pour le toit & le plafond de son château, la terre pour son parquet; il s'est préservé des vents coulis,

coulis, en entourant cet abri d'un mur de pierres ſeches, & il a laiſſé dans la partie la plus élevée un vuide où il a placé une porte, haute de quarante pouces & large de ſeize. Quant aux fenêtres, il n'en a pas eu beſoin, non plus que de cheminée; le jour entre & la fumée ſort par les vuides que laiſſent entr'elles les pierres de la muraille. Voilà donc l'intérieur de ſa demeure: cet eſpace angulaire renfermé entre le bloc de granit, la terre & la muraille, forme la cuiſine, la chambre à coucher, le cellier, la laiterie, en un mot tout le domicile du berger de Montanvert.

Il voulut bien nous le céder pour cette nuit & la paſſer avec nos guides en plein air autour d'un feu qu'ils entretinrent au haut de la forêt. Pour nous, nous étendîmes ſur le parquet un peu inégal du château, une botte de paille que nous avions fait apporter, & nous dormîmes-là mieux qu'on ne dort ſouvent dans des appartemens où l'art & la molleſſe ont épuiſé toutes leurs reſſources. Le lendemain, un peu avant le jour, nos guides vinrent nous réveiller: je dormois alors profondément, & la lumiere qu'on nous apportoit par derriere faiſoit briller ſi ſingulierement le bloc de granit,

ſous lequel nous étions couchés, que je fus quelques momens ſans pouvoir comprendre où j'étois & ce que je voyois.

Paſſage des Ponts.

§. 628. Nous partîmes à la pointe du jour, & nous commençâmes par cotoyer le glacier en ſuivant un ſentier aſſez élevé au-deſſus de lui. Ce ſentier eſt d'abord sûr & facile; mais à un quart de lieue du Montanvert il ſe perd ſur la pente rapide que préſentent les plans inclinés des couches d'un granit veiné, ſemblable à celui que j'ai décrit, §. 610. Les deux premieres fois que j'ai paſſé là, on ne pouvoit placer ſon pied que ſur quelques inégalités ou dans quelques petites cavités du roc, & ſi l'on avoit gliſſé, on ſeroit tombé dans le glacier qui eſt au-deſſous à une aſſez grande profondeur. Mais, en 1778 dès mon arrivée à Chamouni, j'y envoyai deux hommes, qui pendant notre voyage au Buet, firent jouer quelques mines dans le roc & rendirent ce paſſage, ſinon très-commode, au moins à-peu-près ſans danger. Ceux qui iront après nous viſiter le fond du glacier, nous auront l'obligation de leur en avoir facilité l'accès.

IL y a deux paſſages ſemblables tout près l'un de l'autre; on les nomme *les Ponts*.

Après les avoir paſſés, on va deſcendre au bord du glacier, & l'on ſuit pendant quelque temps ſa *moraine* ou l'encaiſſement de pierres & de gravier qui l'accompagne. On paſſe là auprès d'une fontaine qui diſtille du roc ſous une voûte naturelle; ſon eau eſt d'une fraîcheur & d'une limpidité admirables, & nourrit de belles plantes de *Ranunculus glacialis*, qui croiſſent en groſſes touffes dans la fente du rocher, & tapiſſent tout l'intérieur de la voûte.

LA, nous voulûmes tenter de cheminer ſur le glacier, mais il étoit encore trop ſcabreux, parce que le ſol ſur lequel il repoſe eſt encore ici trop incliné : car, comme je l'ai dit en traitant des glaciers en général, ils ne ſont praticables que dans les lieux où leur ſituation approche d'être horiſontale, & où leurs parties ne ſont pas déſunies par la pente & les inégalités du ſol.

§. 629. EN rentrant ſur le terrain, je vois que les montagnes que nous cotoyons & qui dépendent de l'aiguille des Charmoz ne ſont plus des roches feuilletées, ni des granits veinés, mais des granits en maſſe. La grandeur & le poli de leurs faces, les arrêtes vives & tranchantes qui couronnent leurs cimes, annonçent de loin leur nature; Commencement des granits en maſſe.

& le marteau qui les ſonde prouve la juſteſſe de ces indices. Leur ſtructure ne paroît pas d'abord bien diſtincte, mais à meſure qu'on avance on voit les grandes tables dont ils ſont compoſés devenir plus régulieres, approcher davantage du paralléliſme, & ſe diriger tranſverſalement à la vallée pour courir à-peu-près du nord-eſt au ſud-oueſt.

Route ſur le glacier.

§. 630. ENFIN le glacier devenant plus traitable, nous y rentrons une heure & demie après notre départ de Montanvert. Ici cependant nous rencontrons une difficulté nouvelle. Il étoit tombé la veille de la pluie, dont les gouttes ſe ſont gelées en tombant ſur le glacier & ont formé à ſa ſurface, ordinairement raboteuſe, un verglas extrêmement gliſſant ; mais nous armons nos pieds de crampons qui aſſurent nos pas & nous permettent d'accélérer notre marche. Nous trouvons bien çà & là quelques crevaſſes un peu larges à franchir, quelques pentes un peu rapides à traverſer le long de ces abîmes, mais cependant nous avançons toujours en nous dirigeant à l'eſt-ſud-eſt pour traverſer obliquement le glacier en le remontant. Nous remarquons, chemin faiſant, de grands amas de grains de grêle accumulés dans les enfoncemens de la glace.

APRÈS une bonne demi-heure de marche ſur le glacier, nous traverſons une arrête de glace chargée de terre, de ſable & de débris de rocher. J'ai parlé dans le 1er. vol. de ces arrêtes parallèles à la longueur des glaciers, que l'on voit ſouvent dans le milieu de leur largeur, ou à des diſtances plus ou moins grandes de leurs bords. J'ai fait voir qu'elles ſont produites par des débris qui du haut des montagnes, roulent ſur le glacier, & qui, entraînés par la glace ſur laquelle ils repoſent, ſuivent comme elle une direction oblique en deſcendant tout-à-la-fois vers le milieu & vers le bas de la vallée.

LA glace, ſous ces arrêtes, eſt beaucoup plus élévée que dans leurs intervalles, parce que ces débris accumulés ſur elle la préſervent de l'action du ſoleil & l'empêchent de ſe réduire en eau ou en vapeurs. On voit même en bien des endroits de grands fragmens de rocher, ſoutenus à 4 ou 5 pieds au-deſſus du niveau du glacier, par des piedeſtaux de neige ou de glace, qu'ils ont empêchés de ſe fondre. Mais au contraire les petits débris iſolés ſur la glace accélerent ſa fuſion & s'enfoncent au-deſſous de ſon niveau. La raiſon de cette différence eſt fort ſimple : la ſurface ſupérieure d'une pierre

s'échauffe plus au ſoleil que la glace, à cauſe de ſa couleur & de ſa denſité : ſi donc une pierre eſt mince, la chaleur que lui donne le ſoleil la traverſe, & fait fondre la glace ſur laquelle elle repoſe; mais ſi la pierre eſt épaiſſe, la chaleur ne paſſe point au travers, ſa ſurface inférieure demeure froide & préſerve même la glace qu'elle couvre.

DIX minutes après nous traversâmes une ſeconde arrête plus haute que la premiere & nous jugeâmes que ſous ces débris la glace étoit de 20 ou 25 pieds plus élevée que dans les endroits où l'air & les rayons du ſoleil agiſſent librement ſur elle. On rencontre une troiſieme arrête à vingt minutes de la ſeconde, & la quatrieme, qui eſt la derniere, la ſuit de très-près.

ICI nous nous trouvons au point où le glacier des Bois ſe diviſe, comme je l'ai dit, §. 611, en deux grandes branches, dont l'une tourne à droite vers le Mont-Blanc, & prend le nom de glacier de *Tacul*, & l'autre à gauche ſe nomme le glacier de *Léchaud*. Il ſeroit ſans doute plus intéreſſant de ſuivre celle de la droite, & de s'approcher ainſi du Mont-Blanc; ſes pentes de neige & de glace, qui ſe préſentent à nous, ſemblent même n'être point abſolument

inacceſſibles : mais ce ſont des apparences trompeuſes : des glaciers entrecoupés de profondes crevaſſes maſquées çà & là par des couches minces de neige défendent les approches de cette redoutable montagne, quoique peut-être en choiſiſſant une année où il ſeroit tombé beaucoup de neige, & en prenant le temps où cette neige ſeroit encore ferme, quelque chaſſeur adroit & courageux pourroit tenter cette route.

Comme dans ce moment cette entrepriſe eſt abſolument impraticable, nous ſuivons la branche gauche de la vallée, & après deux heures de marche ſur le glacier des Bois, nous en ſortons au pied de celui du Taléfre, c'eſt-à-dire, à l'endroit où celui-ci vient verſer ſa glace dans celui-là qui a changé de nom, & qui s'appelle ici le *glacier de Léchaud.*

§. 630 A. La vue du glacier du Taléfre eſt ici majeſtueuſe & terrible. Comme la pente par laquelle il deſcend eſt extrêmement rapide, ſes glaçons ſe preſſant mutuellement dreſſent, ſe relevent, & préſentent des tours, des pyramides diverſement inclinées, qui ſemblent prêtes à écraſer le voyageur téméraire qui oſeroit s'en approcher. Glacier du Taléfre.

Pour parvenir au ſommet de ce glacier, Le Couvercle.

où il eſt moins incliné & par cela même moins inégal, nous graviſſons le rocher qui eſt à ſa gauche du côté du couchant. Ce rocher ſe nomme *le Couvercle*; il eſt dominé par une cime inacceſſible, qui, ſuivant l'uſage du pays, eſt décorée du nom *d'aiguille*, & en prenant le nom du glacier le plus proche, s'appelle *l'aiguille du Taléfre.*

Les égralets ou petits degrés.

LA pente par laquelle on gravit le couvercle eſt exceſſivement rapide; on ſuit une eſpece de ſillon creuſé dans le roc par la Nature; quelques pointes de roc auxquelles on ſe cramponne, en montant avec les mains, autant & plus qu'avec les pieds, ont fait donner à ce paſſage le nom *d'égralets* ou de petits degrés. Ce paſſage n'eſt cependant point dangereux, parce que le roc, qui eſt un granit très-cohérent, permet d'aſſurer toujours ſolidement les mains & les pieds; mais ſa rapidité le rend un peu effrayant à la deſcente.

LORSQU'ON eſt en haut des égralets, on ſuit une pente beaucoup moins rapide; on marche tantôt ſur du gazon, tantôt ſur de grandes tables de granit, & on arrive ainſi au bord du plan du glacier de Taléfre. On nomme le *plan* d'un glacier la partie élevée

& à-peu-près horiſontale dans laquelle on on peut le traverſer.

Nous avions mis une heure & un quart à monter du glacier de Léchaud au plan de celui du Taléfre. Nous fûmes tentés de nous repoſer un moment avant d'entrer ſur celui-ci. Tout nous invitoit à choiſir cette place, un beau gazon arroſé par un ruiſſeau qui ſortoit de deſſous la neige, & qui rouloit ſon eau cryſtalline ſur un ſable argenté, & ce qui étoit plus ſéduiſant encore, une vue d'une étendue & d'une beauté dont une deſcription ne peut donner qu'une bien foible idée.

Vue du haut du Couvercle.

§. 631. En effet, comment peindre à l'imagination des objets qui n'ont rien de commun avec tout ce que l'on voit dans le reſte du monde ; comment faire paſſer dans l'ame du lecteur cette impreſſion mêlee d'admiration & de terreur qu'inſpirent ces immenſes amas de glaces entourés & ſurmontés de ces rochers pyramidaux plus immenſes encore ; le contraſte de la blancheur des neiges avec la couleur obſcure des rochers, mouillés par les eaux que ces neiges diſtillent, la pureté de l'air, l'éclat de la lumiere du ſoleil, qui donne à tous ces objets une netteté & une vivacité extraordinaires ; le

profond & majeſtueux ſilence qui regne dans ces vaſtes ſolitudes, ſilence qui n'eſt troublé que de loin en loin par le fracas de quelque grand rocher de granit ou de glace qui s'écroule du haut de quelque montagne, & la nudité même de ces rochers élevés, où l'on ne découvre ni animaux, ni arbuſtes, ni verdure. Et quand on ſe rappelle la belle végétation & les charmans payſages que l'on a vus les jours précédens dans les baſſes vallées, on eſt tenté de croire qu'on a été ſubitement tranſporté dans un autre monde oublié par la nature, ou ſur une comete dans ſon aphélie. La vue du Montanvert ne donne de celle-ci qu'une idée très-imparfaite; là on ne voit qu'un ſeul glacier, au lieu que d'ici vous voyez les trois grands glaciers des Bois, de Léchaud & du Tacul, ſans compter un grand nombre d'autres moins conſidérables qui, comme celui du Taléfre, verſent leurs glaces dans les glaciers principaux.

LES rochers innombrables que l'on voit au-deſſus de ces glaciers ſont tous de granit, car s'il y a, comme j'en ſuis certain, des roches feuilletées, interpoſées entre ces granits, des *gneuſs*, par exemple, ou des roches de corne; comme elles étoient plus

tendres que les granits, leurs parties saillantes ont été détruites par les injures de l'air, & il ne reste plus que leurs bases, cachées au fond des gorges qui séparent les hautes pyramides.

Ces granits ont tous les grands caracteres que ce genre de pierre présente dans nos Alpes ; toujours de grandes tables planes & verticales, ou du moins très-inclinées & terminées par de vives arrêtes. Mais on ne distingue pas également de par-tout la situation de ces grandes lames ; il est aisé de comprendre que l'œil ne reconnoît leur position avec certitude que quand il se rencontre dans leur plan, ou dans une ligne qui les coupe à angles droits ; car s'il les voit obliquement, la coupe irréguliere des bords de ces feuillets masque entierement leur situation & même leur parallélisme.

C'est pour cette raison que du haut du Couvercle nous ne reconnoissons bien distinctement la situation que de ceux d'entre ces feuillets qui sont devant nous au sud-sud-est, au fond du glacier de Léchaud, parce que comme ils courent à-peu-près tous dans cette même direction, c'est-à-dire, du sud-sud-est au nord-nord-ouest, ceux-là sont les seuls dont les plans prolongés passent

par notre œil : mais ce qu'il y a de très-remarquable, c'eſt que derriere nous, une grande arrête qui joint le rocher du Couvercle à l'aiguille du Taléfre, eſt en entier compoſée de feuillets ſitués de la même maniere, & qui paroiſſent par conſéquent être leur continuation, quoiqu'il y ait sûrement entr'eux un intervalle de plus de trois lieues.

Plan du glacier du Taléfre.

§. 632. APRÈS nous être repoſés, en jouiſſant de ce beau ſpectacle, nous entrâmes ſur le glacier du Taléfre, & nous vînmes en vingt minutes à une arrête de débris qui partage le glacier ſuivant ſa longueur. Nous fîmes-là, comme au point le plus élevé de notre courſe, une longue ſtation pour obſerver nos inſtrumens de phyſique. J'ai rendu compte dans le premier volume, §. 578, des expériences eudiométriques que je fis ſur ce glacier : je parlerai ailleurs de celles du magnétometre. Le thermometre, en plein air, étoit à 5 degrés au-deſſus de la congélation, & l'obſervation du barometre, faite par M. PICTET, prouve que cette partie du glacier eſt élevée de 1334 toiſes au-deſſus de la mer.

Nous fîmes cette halte & ces obſervations à l'ombre d'un bloc énorme de granit,

qui étoit ſoutenu à pluſieurs pieds d'élévation au-deſſus du glacier par un piedeſtal de glace vive, dont il avoit empêché la fuſion. Ce bloc eſt remarquable par un filon de feldspath blanc, mêlé d'un peu de mica, qui eſt adhérent à un de ſes côtés; les grandes faces de ce filon ſont parfaitement planes & parallèles entr'elles : ſon épaiſſeur eſt à-peu-près d'un pied.

Vue de ce glacier.

La vue que l'on a du milieu de ce glacier eſt, du côté du ſud, ſemblable à celle du Couvercle; mais ſur le derriere au nord, le glacier même du Taléfre, ſur lequel nous ſommes, préſente une décoration auſſi belle que ſinguliere. Ce glacier s'éleve par gradations juſqu'au pied d'une enceinte exactement demi-circulaire, qui le ferme du côté du nord. Cette enceinte eſt formée par des pics de granit extrêmement élevés, qui ſe terminent par des ſommités aigues de formes infiniment variées. Les intervalles de ces pics ſont remplis par des glaciers qui viennent ſe verſer dans celui du Taléfre : ces mêmes glaciers ſont couronnés par des pentes de neige qui montent en feſtons découpés comme des feuilles d'acanthe entre les tables noires & verticales des granits, où elles n'ont pas pu ſe fixer; & le haut de

ce magnifique amphitéatre va ſe joindre à la voûte du ciel, qui eſt ici teinte d'un bleu d'azur foncé, tel qu'on ne le voit jamais dans la plaine, & qui fait ſingulierement reſſortir l'éclat & le contraſte des neiges & des rochers.

Le Courtil.

§. 633. UN morceau bien ſingulier de ce tableau, c'eſt un rocher applatti, ſitué comme une iſle au milieu des glaces & des neiges du glacier du Taléfre. Il eſt de forme à-peu-près circulaire, un peu élevé au-deſſus du niveau du glacier. Les frimats éternels qui couvrent toute cette région ſemblent reſpecter ce rocher: ils ne s'y arrêtent point, ou le quitttent du moins beaucoup plutôt que le reſte de la montagne. Il ſe couvre même d'un peu de verdure, qui, dans ce moment, commence ſeulement à poindre, parce que le milieu de Juillet n'eſt que le premier printems de ces hautes montagnes; mais à la fin d'Août il eſt couvert d'un beau gazon, relevé par une grande variété de jolies fleurs des Alpes. Auſſi le nomme-t-on *le Courtil*, mot qui, en ſavoyard, de même qu'en vieux françois, ſignifie *jardin*. Il eſt même fermé comme un jardin, car le glacier a dépoſé autour de lui une arrête de pierres & de gravier

qui forme exactement ſa clôture. Je deſirois beaucoup d'y aller pour examiner s'il n'y avoit point-là quelque ſource chaude, ou quelqu'autre cauſe locale qui fît fondre la neige & qui favorisât la végétation ; mais les profondes crevaſſes du glacier, maſquées par des neiges tendres & peu ſolides, en rendoient dans ce moment l'accès ſi dangereux, que nos guides nous empêcherent abſolument d'y aller. Au reſte, ce phénomene n'eſt pas unique dans l'hiſtoire des glaciers ; j'en ai vu d'autres exemples dans ceux de la Suiſſe ; mais peut-être n'en voit-on point dans une ſi belle ſituation, & qui ſe tapiſſe d'une auſſi belle verdure. Lorſque les neiges ſont fondues, ſon accès n'eſt ni dangereux, ni difficile.

Les Courtes.

§. 634. MAIS au-delà du Courtil, ſur le haut de l'amphithéatre que je décrivois il y a un moment, eſt un endroit nommé *les Courtes*, dont l'abord paſſe pour un des plus pénibles & des plus périlleux de ces montagnes. Et il faut bien que cela ſoit, puiſque l'on y va ſi rarement, malgré l'attrait de l'abondante récolte de cryſtaux que l'on peut y faire. Un grand rocher de granit, qui formoit un des crénaux de cet amphithéatre, s'eſt écroulé ſur lui-même, les

cavernes remplies de cryſtal qu'il renfermoit, ſe ſont ouvertes & briſées ; & pour me ſervir de la comparaiſon qu'employoit un guide de Chamouni, on tire le cryſtal de ces décombres comme les pommes de terre d'un carreau de jardin. Ce guide, nommé VICTOR TISSAY, en a ramaſſé cette année 1784, en trois heures de tems, plus de trois cent livres peſant ; j'en ai vu une partie à Chamouni. Ce ſont des cryſtaux d'une belle grandeur, d'une forme très-réguliere, groupés & réunis par leurs baſes, d'une belle tranſparence, & qui ont une teinte brune ou purpurine, qui eſt très-recherchée pour certains ouvrages, mais ils ne contiennent aucun corps étranger, ni aucune autre ſingularité remarquable. Mon guide, PIERRE BALME, voulut y aller, enſuite mais il fut ſurpris par un orage qui lui fit courir les plus grands dangers ; il ne put point ramaſſer de cryſtal, & fut encore fort heureux de revenir ſain & ſauf.

Sortie du Taléfre.

§. 635. APRÈS avoir achevé nos obſervations, nous nous remîmes en marche pour achever de traverſer le glacier ; nous voulions revenir par le côté oppoſé, ſoit pour voir des objets nouveaux, ſoit pour n'avoir pas à deſcendre les *égralets* que nous avions

avions jugés devoir être encore plus incommodes à la deſcente qu'ils n'avoient été fatigans à la montée. Mais nous trouvâmes à traverſer le glacier plus de difficultés qu'il n'en montroit au premier coup-d'œil. En paſſant par le haut, nous avions à franchir des crevaſſes couvertes de neige, comme dans l'eſpace qui nous ſéparoit du Courtil: vers le bas nous voyons devant nous des pentes de glace d'une rapidité effrayante, & le milieu ſembloit réunir les inconvéniens des deux extrêmes. Tandis que nos guides tenoient conſeil, l'un d'eux, PIERRE BALME, qui, depuis la mort de PIERRE SIMON, eſt celui pour lequel j'ai le plus d'amitié & de confiance, & qui étoit alors chargé du magnétometre, ennuyé de la délibération, & voulant appuyer ſon avis de ſon exemple, partit le premier, prit par le plus court, & deſcendit preſque à la courſe par des pentes extrêmement rapides d'une glace vive, bordée de précipices: nous friſſonnâmes en le voyant, le moindre faux pas lui auroit infailliblement coûté la vie; mais il en ſortit heureuſement. Dans ces cas là, il n'y a pas de milieu; il faut, ou aſſurer tous ſes pas en taillant des eſcaliers dans la glace, ou marcher aſſez ferme pour que les cloux du

ſoulier mordent un peu ſur la glace, & aſſez vîte pour qu'il n'ait pas le tems de gliſſer. Son exemple nous décida, nous ſuivîmes, non pas préciſément ſes traces, mais pourtant des pentes aſſez rapides, préférant des dangers courts & viſibles à une longue perſpective de tomber à l'improviſte dans un abîme de glace.

Deſcente au glacier de Léchaud.

§. 636. En ſortant du glacier nous nous trouvâmes ſur une pente de rocailles briſées, par laquelle nous deſcendîmes le long d'une eſpece de couloir ou de gorge entre le glacier à notre droite, & un grand rocher de granit à notre gauche. J'apperçus au fond de ce couloir quelques veſtiges d'une roche feuilletée granitoïde, qui occupoit, à ce que je crois, l'eſpace que remplit aujourd'hui le glacier du Taléfre, mais qui étant d'une conſiſtance moins ſolide que les rocs de granit qui bordent ce glacier, a été détruite & entraînée par les eaux.

A la moitié de cette deſcente, on rencontre un grand bloc de granit, qui ſe détruit & devient friable à l'air; c'eſt le ſeul dans ces hautes montagnes que j'aie vu ſujet à cet accident ſi commun aux granits des plaines: & je ſuis toujours plus convaincu de ce que j'ai dit, §. 143, que cet accident

tient à l'argille interpoſée entre les cryſtaux du granit dans le moment de leur formation.

CETTE longue & rapide deſcente nous ramena ſur le glacier de Léchaud, où M. PICTET fit une obſervation du barometre, par laquelle nous vîmes que le plan du glacier du Taléfre eſt de 167 toiſes plus élevé que celui de Léchaud, dans lequel il vient ſe verſer.

§. 637. Nous étions là en face du fond du glacier de Léchaud qui ſe termine en un cul-de-ſac, bordé par les aiguilles de Léchaud & par la *grande & petite Joraſſe*. Ce cul-de-ſac eſt fermé, comme celui du Taléfre, par une enceinte de murs de granit que couronnent des pics extrêmement élevés. Les glaces, en s'élevant contre ces rochers, vont auſſi ſe perdre ſous des pentes de neiges très-rapides, qui ſe terminent en langues étroites entre des tables de granit nues & verticales. Fond du glacier de Léchaud.

J'ÉTOIS venu viſiter ce glacier en 1767, je pénétrai juſqu'au fond du cul-de-ſac, & je remontai ces neiges auſſi haut que put me le permettre leur rapidité toujours croiſſante : je revins enſuite en côtoyant le pied des aiguilles de Léchaud ; je paſſai aux *boutes* ou grottes de Léchaud, eſpeces de

tannieres pratiquées ſous des rochers de granit pour ſervir de retraite pendant la nuit aux gens de Chamouni qui vont à la recherche des cryſtaux ; j'eus le plaiſir d'y cueillir pour la premiere fois l'*Achillea nana*, *Gnaphalium alpinum*, & quelques autres jolies plantes alpines qui croiſſent là dans de petits réduits bien expoſés au midi.

Retour au Montanvert & de-là au Prieuré.

§. 638. POUR cette fois, nous nous hâtons de revenir au Montanvert : des nuages qui s'accumulent ſur les ſommités & le vent qui a changé nous font craindre le mauvais tems, qui s'annonçoit déjà ce matin par l'azur foncé de la voûte céleſte. (*Eſſais ſur l'hygrométrie*, §. 355). En marchant auſſi vîte qu'on puiſſe le faire ſur ces glaces, nous mettons près de deux heures depuis le bas du glacier du Taléfre juſques à la fontaine près de laquelle nous étions entrés ſur le glacier. Nous traverſons, chemin faiſant, pluſieurs de ces jolis ruiſſeaux qui coulent ſur la glace dans des lits qu'ils ſe creuſent à ſa ſurface, & qui, vus au ſoleil, ſemblent de béril ou d'aigue marine ; nous nous déſalterons avec cette eau ſi pure & ſi fraîche ; & nous voyons pluſieurs de ces ruiſſeaux former en ſe réuniſſant une petite riviere qui va ſe précipiter dans un gouffre

de glace vive, où elle forme une belle caſcade.

En approchant des bords occidentaux de cette grande vallée de glace par une route un peu différente de celle que nous avons priſe en allant, nous paſſons ſur de grandes avalanches de neige tombees au printems dernier du haut des montagnes qui bordent le glacier. Ces neiges ont déja une conſiſtance qui approche de celle de la glace; elles ſont diviſées comme celles du glacier par de grandes crevaſſes; elles s'imbibent d'eau à meſure que le ſoleil fait fondre leur ſurface; & l'hiver prochain ces neiges ſaturées d'eau deviendront, en ſe gelant, des glaces parfaitement ſemblables à celles du reſte du glacier.

Nous fûmes de retour à cinq heures du ſoir au château de Montanvert, nous y prîmes un moment de repos, & nous deſcendîmes de là en deux heures au Prieuré, un peu fatigués, mais bien ſatisfaits de notre journée.

CHAPITRE XVI.

Le Mont Bréven.

Introduction.

§. 639. J'AI déjà plusieurs fois nommé cette montagne, qui est située immédiatement au-dessus du Prieuré de Chamouni, du côté du nord-oueſt : elle est liée par sa base avec les Aiguilles-rouges, dont j'ai aussi parlé dans le premier volume. Mais sa cime est nue, isolée, arrondie sur les derrieres, & coupée à pic du côté de Chamouni. C'est à tous égards une des montagnes les plus intéressantes pour un naturaliste.

J'Y montai pour la premiere fois en 1760, & je ne crois pas qu'aucun naturaliste l'eût visitée avant moi ; j'y retournai l'année suivante ; j'y allai encore en 1767, & j'y montai enfin pour la derniere fois en 1781, afin de vérifier mes anciennes observations, & de me mettre en état d'en donner une description plus exacte.

Route & distance.

§. 640. ON peut du Prieuré monter au sommet du Bréven & redescendre dans le même jour, mais c'est une course pénible, car il faut au moins cinq heures pour mon-

ter, & la pente eſt extrêmement rapide. On peut cependant faire à mulet le premier tiers de cette montée. Comme je voulus avoir le tems d'obſerver tout avec ſoin, j'y deſtinai deux jours, & j'allai coucher le premier jour dans un chalet, nommé *Plianpra*, qui, en partant du Prieuré, eſt aux deux tiers de la hauteur totale de la montagne.

Débris, collines qui en ſont compoſées.

En montant à Plianpra, on fait près des trois quarts du chemin ſur des débris tombés & roulés du haut de la tête du Bréven. La colline même ſur laquelle eſt bâti le village du Prieuré n'eſt compoſée que des débris de cette montagne; ces débris ont débouché par une gorge que nous traverſons en montant, & ſe verſant enſuite à droite & à gauche, ils ont pris la forme d'un cône, dont le ſommet eſt au milieu de cette gorge. Les collines de ce genre & de cette forme ſe rencontrent bien fréquemment dans les vallées bordées par de hautes montagnes.

Ces débris, qui ne viennent pas ſeulement de la tête du Bréven, mais de ſes flancs & de ſa baſe, ſont des roches feuilletées mêlangées de quartz, de mica & de feldspath dans toutes les proportions imaginables. De ces différentes proportions naiſſent différens degrés de dureté, depuis le granit

feuilleté le plus dur jusques à la roche micacée la plus tendre.

Chalet de Plianpra & ses environs.

§. 641. LES rochers au pied desquels on passe avant de gravir la montée rapide & herbée qui aboutit à Plianpra, sont composés d'une roche feuilletée assez dure, dont les couches bien parallèles aux veines intérieures de la pierre, suivent la direction de l'aiguille aimantée & sont très-inclinées à l'horison.

LE chalet de Plianpra est situé au milieu d'une assez grande prairie en pente douce du côté de la vallée de Chamouni, & dominée du côté opposé par les rocs nus qui forment les sommités de la chaîne du Bréven. Du bord de cette prairie, on a une très-belle vue du Mont-Blanc, de la vallée de Chamouni & des glaciers qui y aboutissent. Ces mêmes objets se présentent avec bien plus d'éclat de la cime du Bréven; cependant la vue de Plianpra mériteroit bien que ceux qui n'auroient pas la force ou le courage d'aller jusques à la cime, montassent du moins jusques-là pour s'en former une idée.

COMME je ne voulois monter sur le Bréven que le lendemain, j'employai le reste de la journée à observer les environs du chalet.

J'examinai ſurtout avec ſoin des rochers ſitués à une demi-lieue au nord au-deſſus du chalet, qui de loin paroiſſent colorés en rouge, comme pluſieurs ſommités de cette chaîne : c'eſt par cette raiſon qu'elle porte le nom d'*Aiguilles-rouges*.

§. 642. JE trouvai que c'étoient encore des granits veinés, mêlangés de quartz, de feldspath, de mica & de fer qui colore la pierre en ſe décompoſant au-dehors : cette teinte pénetre même quelquefois aſſez avant dans l'intérieur. Ces rochers ſont diviſés par couches bien diſtinctes, à-peu-près verticales, & dans la direction de l'aiguille aimantée, comme celles que j'avois obſervées au-deſſous du chalet. Ces couches ſont coupées par des fentes à-peu-près perpendiculaires à leurs plans, & qui ſont pour la plupart parallèles à l'horiſon, de maniere que ces rochers ſe trouvent ainſi diviſés en grandes pieces de forme à-peu-près rhomboïdale. Les veines mêmes intérieures de la pierre ſont auſſi très-bien prononcées, & exactement parallèles à ſes couches ; obſervation générale & de la plus grande importance, parce qu'elle prouve que ces couches ſont bien de vraies couches, & non point des fiſſures produites fortuitement par la

Granits veinés ; leur deſcription détaillée.

retraite ou par un affaiſſement inégal des parties du rocher. Ces veines ſont deſſinées ſur le fond blanc de la pierre par des feuillets minces de mica noirâtre ; elles ſont tantôt planes, tantôt ondées, mais toujours régulieres & parallèles entr'elles, excepté là où il ſe rencontre des nœuds ; encore reprennent-elles leur direction après en avoir fait le tour. Comme le mica s'y trouve en petite quantité, la pierre eſt dure, & ne ſe briſe qu'à grands coups de marteau. Lorſqu'on l'obſerve de près dans ſa caſſure, on voit que les petites lames ou écailles de mica ſont conſtamment couchées dans le ſens des veines de la pierre. Ces mêmes écailles n'ont preſque aucune adhérence entr'elles, enſorte que les feuillets dont la pierre eſt compoſée, n'adherent entr'eux que par les points où il ne ſe trouve point de mica.

Réflexions ſur ces couches verticales.

§. 643. JE me demandois à moi-même, en obſervant cette pierre, s'il étoit poſſible qu'elle eût été formée dans cette ſituation verticale ; ſi ces écailles incohérentes auroient pu venir s'attacher à ces murs verticaux, & ſi le mouvement des eaux, clairement indiqué par le tiſſu feuilleté de la pierre, n'auroit pas dû les détacher & les faire tomber à meſure

qu'elles ſe formoient. Je me demandois encore, ſi les fentes qui coupent ces feuillets perpendiculairement à leurs plans, ne dateroient point d'un tems où ces couches auroient été horiſontales, & n'auroient point été produites alors par le poids & l'affaiſſement inégal des parties de la pierre. Mais pour admettre cette ſuppoſition, il faudroit expliquer comment ces bancs, d'abord horiſontaux, ont pu ſe redreſſer; pourquoi ce redreſſement a été ſi fréquent, ſi régulier, &c. &c. Je réſerve pour un autre tems la diſcuſſion de ces grandes queſtions; mais je ne crois pas inutile de faire appercevoir la liaiſon qu'ont avec la théorie des obſervations ſi minutieuſes en apparence.

En faiſant ces réflexions, je retournai au chalet de Plianpra où je paſſai la nuit ſur de la paille que j'avois fait étendre auprès du feu, parce que la ſoirée étoit extrêmement fraîche.

§. 644. En effet, je trouvai au point du jour les pâturages de Plianpra couverts de gelée blanche; on voyoit même des grains de glace ſolide dans les creux des feuilles où ſe raſſemble la roſée, comme dans celles du pied-de-lion. Cela eſt bien remarquable au 23 de Juillet, & l'on ſera bien plus étonné

Obſervation ſur l'humidité de l'air.

quand on ſaura qu'il n'y en avoit pas moins au Prieuré de Chamouni, quoique de 526 toiſes plus bas.

JE me hâtai de mettre mes hygrometres en expérience ; il étoit cinq heures lorſqu'ils eurent pris toute l'humidité que l'air pouvoit alors leur donner, ils ſe fixerent à 96,4 : c'eſt-à-dire, qu'il s'en falloit de 3 degrés, 6 dixiemes, que l'air ne fût ſaturé d'humidité, & la chaleur de cet air étoit de 3,3 au-deſſus de la congélation. Les hygrometres demeurerent à ce point pendant 12 minutes : alors le ſoleil commença à paroître ; dès ce moment, ils commencerent à marcher à l'humidité, & ils arriverent vers les ſix heures au terme de l'humidité extrême, quoique le thermometre montât dans cet intervalle de 4 dixiemes de degré. (1)

EN même tems que les hygrometres arrivoient à ce terme, il commença à ſe former en différens endroits des nuages, ou de petits brouillards. L'un de ces nuages fixa toute mon attention. Il avoit la forme d'un cordon rectiligne, très-mince & très-alongé. Il commençoit au glacier du Tour, & s'étendoit de là ſur une ligne droite parfai-

(1) J'ai rendu raiſon de ce ſingulier phénomene dans mes eſſais ſur l'hygrométrie, §. 319.

tement horiſontale, comme un cordeau tendu juſqu'au-deſſus du mont de la Cha. Il traverſoit donc toutes les montagnes qui bordent au ſud-eſt la vallée de Chamouni dans un eſpace de ſix à ſept lieues en ligne droite. Sa hauteur, quand il commença à ſe former, étoit la même que celle de Pliampra, d'où je l'obſervois; mais il s'éleva enſuite, ſe diviſa & diſparut. Il eſt poſſible que ſon plan paſſant par mon œil, ſa largeur fût plus grande qu'elle ne paroiſſoit; mais ſon épaiſſeur étoit certainement très-petite; & il demeure toujours bien ſingulier que dans un auſſi grand eſpace l'air fût ſurſaturé préciſément à la même hauteur, & ſeulement à cette hauteur-là.

LES hygrometres ne demeurerent pas long-tems au terme de l'humidité extrême. Dès que l'action du ſoleil eut donné à l'air une chaleur plus ſenſible, ils commencerent à retrograder vers la ſéchereſſe; & leur obſervation n'ayant plus rien alors d'intéreſſant pour moi, je m'acheminai à monter au ſommet du Bréven.

§. 645. ON commence à monter par de jolis ſentiers peu inclinés, pratiqués le long d'un grand rocher ſemblable à ceux que j'avois obſervés la veille. On a enſuite le

Montée de Pliampra à la cime du Bréven.

choix de monter, ou par des pentes couvertes de rocailles un peu fatigantes, ou par des gazons extrémement rapides. Ceux-ci paroiſſent d'abord plus agréables & moins pénibles; cependant ces gazons ſont ſi ſerrés & ſi gliſſans, qu'ils en deviennent dangereux, au moins pour ceux qui n'ont pas l'habitude des montagnes. Ces rocailles ſont des débris de roches feuilletées, ſemblables à celles. que l'on rencontre en montant du Prieuré à Plianpra.

Terre rouge de la neige.

§. 646. LORSQUE je montai pour la premiere fois ſur le Bréven, en 1760, ces pentes étoient encore couvertes de neige en différens endroits. Je fus très-étonné de voir leur ſurface teinte par places d'un rouge extrêmement vif. Cette couleur avoit la plus grande vivacité dans le milieu des eſpaces, dont le centre étoit plus abaiſſé que les bords, ou au concours de divers plans inclinés couverts de neige. Quand j'examinois de près cette neige rouge, je voyois que ſa couleur dépendoit d'une poudre fine, mêlee avec elle, & qui pénétroit juſqu'à deux ou trois pouces de profondeur, mais pas plus avant. Cette poudre ne paroiſſoit point être deſcendue ou coulée du haut de la montagne, puiſqu'on en trouvoit dans des

endroits ſéparés, & même éloignés des rochers : elle ne ſembloit pas non plus avoir été jetée par les vents, puiſqu'on ne la voyoit point ſemée par jets : on auroit dit qu'elle étoit une production de la neige même, un réſidu de ſa fonte qui reſtoit attaché à ſa ſurface comme ſur un tamis, lorſque les eaux, produites par ſa liquéfaction, la pénétroient & deſcendoient plus bas ; & ce qui ſuggéroit d'abord cette opinion, c'eſt que l'on voyoit cette couleur, extrêmement foible ſur les bords des eſpaces concaves, devenir par gradations plus vive en approchant des fonds où l'écoulement des eaux avoit entraîné une plus grande quantité de réſidu.

JE remplis de cette neige un verre à boire, le ſeul vaſe que j'euſſe alors à ma portée, je le portai à ma main juſqu'à ce que la neige fût fondue ; la poudre rouge s'affaiſſa au fond du verre ; ſa couleur ne parut plus alors ſi brillante, elle la perdit même en entier quand elle fut parfaitement ſeche, & ſa quantité ſe trouva réduite preſqu'à rien.

L'ANNÉE ſuivante je retournai au Bréven, j'y trouvai la même quantité de cette neige rouge ; j'en remplis un grand mouchoir de

toile très-ſerrée, que j'y avois porté dans cette vue, mais malheureuſement, comme je le laiſſai expoſé au ſoleil pour que la neige ſe fondît, on me le vola.

CE n'eſt pas ſur le Bréven ſeul que j'ai vu cette neige rouge, j'en ai trouvé ſur toutes les hautes montagnes, au moins dans la même ſaiſon & dans des poſitions ſemblables; enſorte que j'ai été très-étonné que ceux qui ont traité des Alpes, comme SCHEUCHZER, n'en euſſent fait aucune mention. Il eſt vrai qu'on ne la trouve qu'au milieu de grands eſpaces couverts de neiges, & dans une certaine période de la fonte des neiges : car lorſqu'il ne s'en eſt pas beaucoup fondu, la quantité du réſidu eſt très-petite; & lorſqu'au contraire la fonte eſt très-avancée, les fonds dans leſquels ce réſidu ſe raſſemble ſont percés par les eaux, & l'on n'y trouve plus rien. D'ailleurs, ſur la fin de la fonte, il s'y mêle des terres étrangeres & des ſaletés chariées par les vents qui la cachent & qui alterent ſa couleur.

IL y en avoit beaucoup ſur le Saint-Bernard, lorſque j'y fus en 1778; j'en ramaſſai le plus qu'il me fut poſſible, & M. MURRITH, l'un des chanoines, très-verſé dans l'Hiſtoire naturelle, que j'aurai ſouvent occaſion de nommer

nommer dans ces voyages, eut la complaisance de m'en raſſembler aſſez pour ſervir à quelques eſſais que je vais rapporter.

L'APPARENCE terreuſe de cette pouſſiere & ſa peſanteur ſpécifique, plus grande que celle de l'eau, me perſuaderent que c'étoit une véritable terre : je la traitai donc comme telle avec les acides. Je commençai par le vinaigre diſtillé. Cet acide digéré à froid ſur 72 grains de cette pouſſiere, ne ſe chargea que d'une quantité de terre ſi petite, qu'il ne fut pas poſſible de l'apprécier. Je la fis alors bouillir dans deux onces d'eſprit de ſel. La décoction, étendue dans l'eau diſtillée & filtrée avec ſoin, ſe trouva d'un brun ſi foncé, qu'il me donna des doutes ſur la nature de cette ſubſtance ; je l'eſſayai alors au chalumeau, eſſai par lequel il faudroit toujours commencer les analyſes de ce genre, & je vis qu'elle s'y enflammoit en répandant une odeur d'herbe brûlée.

CET eſſai me fit voir qu'il falloit diriger autrement mes expériences : je mis en digeſtion, dans l'eſprit-de-vin, 40 grains de cette poudre telle que je l'avois reçue de M. MURRITH, je filtrai la ſolution, & le réſidu ſe trouva diminué de 7 grains. La teinture ſpiritueuſe étoit d'un beau jaune doré ; je la

diſtillai au bain-marie, l'eſprit-de-vin paſſa ſans que ſa couleur & ſon odeur euſſent reçu aucune altération ſenſible, & il reſta au fond de la cornue une matiere huileuſe d'un brun doré, tranſparente, qui refuſa de ſe deſſécher à la chaleur du bain-marie. Cette matiere huileuſe avoit une odeur analogue à celle de la cire, & exhaloit auſſi, en ſe brûlant, une odeur ſemblable à celle que donne cette ſubſtance. Le réſidu que l'eſprit-de-vin n'avoit pas pu diſſoudre, étoit encore combuſtible à raiſon de la partie extractive qu'il contenoit. La cendre qui reſtoit après ſa combuſtion ne paroiſſoit pas ſenſiblement alkaline, & ſe fondoit au chalumeau en un verre poreux, tirant ſur le verd.

Ces épreuves ſemblent prouver que cette poudre eſt une matiere végétale, & vraiſemblablement une pouſſiere d'étamines. Il eſt bien vrai que je ne connois aucune plante de la Suiſſe, dont les fleurs donnent une pouſſiere rouge, & qui ſoit aſſez abondante pour correſpondre à l'univerſalité de cette pouſſiere ſur les neiges des hautes Alpes; ſurtout ſi l'on conſidère la quantité qui doit s'en perdre avant d'y parvenir. Mais peut-être eſt-ce le ſoleil qui lui donne cette cou-

leur ; & quand à ſon poids, il eſt bien naturel qu'un long ſéjour à la ſurface de la neige fondante, la pénetre d'humidité, au point de la rendre aſſez denſe pour s'affaiſſer au fond de l'eau.

LORSQUE je communiquai ces recherches au grand naturaliſte qui fait la gloire de Genève, il me conſeilla d'obſerver cette poudre au microſcope pour voir ſi l'on n'y reconnoîtroit point la forme des pouſſieres des étamines ; je fis cette obſervation avec le plus grand ſoin, & à l'aide des meilleures lentilles ; mais je ne pus appercevoir aucune régularité dans les formes.

J'AI déjà dit que j'ai trouvé cette poudre répandue ſur les neiges de différentes Alpes, & toujours avec la même couleur & toutes les mêmes apparences. Mais eſt-elle abſolument univerſelle ? Se trouve-t-elle ſur les neiges élevées de pays & de climats très-différens ? ſur les Cordillieres, par exemple ? c'eſt ce qu'il ſeroit bien intéreſſant de vérifier. Car, enfin, quoiqu'il me paroiſſe bien probable que c'eſt une pouſſiere d'étamines, il ne ſeroit point encore impoſſible que ce ne fût une terre ſéparée de la neige même, & imprégnée de matieres inflammables par une combinaiſon immédiate de la lumiere, qui

brille avec tant de vivacité dans l'air pur de ces hautes régions.

Quartz chatoyant.

§. 646. A. En montant par cette route à la cime du Bréven, on trouve dans les débris de rocher que l'on traverſe, des fragmens d'un quartz blanc, dont la ſurface préſente à l'œil un chatoiement fort vif, qui rappelle l'idée de la pierre de Labrador. Cette reſſemblance m'a engagé à examiner cette pierre par-tout où je l'ai rencontrée. Mais je n'en ai point pu trouver qui diviſât les couleurs; elle ne donne jamais que du blanc, auſſi eſt-ce un vrai quartz, au lieu que la pierre du Labrador eſt un feldspath. Cependant ce quartz eſt remarquable par ſa ſtructure. Obſervé à la loupe, il paroît compoſé de cryſtaux alongés, applatis, couchés ſur la ſurface de la pierre. Les pointes de ces cryſtaux ſont à demi noyées dans le corps même du quartz. Ce ſont les réflets des faces applaties de ces petits cryſtaux très-rapprochés les uns des autres qui produiſent ce chatoiement. Les couleurs de la pierre de Labrador tiennent à une ſtructure toute différente, j'aurai occaſion d'en parler ailleurs.

Roche micacée.

§. 646. B. Au bout d'une heure de marche, on arrive au pied d'un rocher aſſez eſcarpé, qu'il faut eſcalader pour parvenir

à la cime de la montagne. C'eſt une roche micacée, mais qui contient cependant aſſez de quartz pour avoir de la conſiſtance. Elle ſe ſépare par feuillets ſi décidés, que ſans employer d'autre inſtrument que mes mains, j'en détachai une dalle, qui avoit ſept pieds de hauteur ſur quatre de largeur, & à peine un pouce dans ſa plus grande épaiſſeur.

J'AVOIS quelque deſir de deſcendre de-là au pied des grandes tables verticales qui compoſent la tête du Bréven, pour les obſerver de près & comparer ainſi leur baſe avec leur cime; mais de cet endroit la choſe eſt impoſſible, la pente eſt d'une telle rapidité qu'une pierre médiocrement groſſe, que je mis en mouvement, roula avec beaucoup de vîteſſe, en entraîna d'autres, celles-ci d'autres, & elles formerent enfin un torrent de pierres qui ſe précipita avec un fraças mille fois répété par les grands rochers du Bréven.

COMME donc je ne pouvois pas deſcendre, je montai par le paſſage ordinaire, qui eſt une eſpece de couloir ou de cheminée ouverte, adoſſée à un rocher preſqu'à pic, de 40 ou 50 pieds de hauteur. Bien des curieux ſont venus juſques au pied de ce paſſage ſans oſer le franchir; mais je vis en

revenant qu'à un demi-quart de lieue plus au nord, on trouve un autre paſſage extrêmement commode, qui mène au même but, & qu'il faut par conſéquent toujours préférer.

CE rocher une fois eſcaladé, on monte par une pente douce, ſans danger & ſans fatigue, juſqu'au ſommet du Bréven.

Structure de la tête du Bréven.

§. 646 C. EN montant le long du bord, du côté de Chamouni, j'eus un plaiſir inexprimable à contempler les magnifiques tables de granit dont eſt compoſée toute la tête de cette montagne. Car bien que les écailles du mica noirâtre dont cette roche eſt mêlangée, ſoient parallèles entr'elles & lui donnent ainſi quelque reſſemblance avec une roche feuilletée, cependant la quantité de quartz & de feldspath qui entrent dans ſa compoſition, ſon extrême dureté, le peu de diſpoſition qu'elle a à ſe fondre dans le ſens de ſes feuillets, la placent, ſinon pour le nomenclateur, du moins pour le naturaliſte, dans la claſſe des vrais granits; (1) &

(1) La dénomination de *granit veiné* que j'ai, à ce que je crois, employée le premier, a paru très-heureuſe à quelques naturaliſtes, & a, au contraire, ſouverainement déplu à quelques autres. Un de ces derniers prétend que ce que je nomme granit veiné n'eſt qu'un amas de gravier graniteux, & par conſéquent une eſpece de grès groſſier. Mais je voudrois que ceux qui de bonne

le parfait parallélisme de ces feuillets avec les faces des grandes tables, ou des grandes divisions du rocher, démontre que ces tables sont des couches, & non des parties séparées par des fissures accidentelles.

L'EXTRÊME régularité de ces tables acheve de démontrer que ce sont de véritables couches. Leurs plans qui sont ici à découvert dans une hauteur perpendiculaire de plus de 500 pieds, sont parfaitement suivis, comme taillés au ciseau, dirigés tous comme l'aiguille aimantée, & verticaux, à quelques degrés près dont ils s'appuyent contre le corps de la montagne. On s'assure en montant que cette structure est celle de la

foi pourroient croire que j'aie commis une erreur aussi grossiere & aussi fréquemment répétée, observassent les granits du Bréven; & j'en enverrois volontiers à ceux d'entr'eux qui le souhaiteroient. Lorsqu'ils verroient que les parties de quartz & de feldspath qui entrent dans leur composition, ont tous leurs angles vifs & tranchans, que ces parties sont intimement unies entre elles & empâtées les unes avec les autres, comme dans les granits en masse; que leur cohérence est aussi grande que dans ces derniers granits, & que cette roche n'en differe absolument, comme je l'ai déjà dit, que par le parallélisme qu'observent entr'elles les lames rares de mica dont elle est mélangée: je suis persuadé qu'ils reconnoîtroient qu'elle a tous les caracteres essentiels du granit, qu'elle doit avoir la même origine, & qu'en un mot elle est au granit proprement dit, ce qu'une pierre calcaire feuilletée est à une pierre calcaire dans laquelle on ne distingue point de feuillets.

montagne entiere ; on voit les profils d'une infinité de ces couches, on paſſe ſur les ſommités de ces tranches verticales & on les voit ſe prolonger dans cette même direction tout au travers de la montagne. Or je demande ſi un naturaliſte qui aura obſervé cet enſemble & ces détails pourra regarder cette montagne comme le produit du concours fortuit de grains de ſable agglutinés entr'eux.

CES tables ſont coupées un peu obliquement à leurs plans par des fentes dont la plupart ſont à-peu-près horiſontales & d'autres très-inclinées à l'horiſon. La pierre ſe trouve ainſi très-fréquemment coupée en parallélépipedes obliquangles. Ces mêmes fentes rendent raiſon d'une obſervation que j'avois faite en 1776. En examinant avec une bonne lunette, depuis une fenêtre du Prieuré, les faces verticales des couches de la ſommité du Bréven, j'avois remarqué un grand dieze ♯ bien nettement écrit ſur la face de la montagne, je le vis de près en 1781, & je reconnus qu'il étoit formé par quatre de ces fentes qui ſe coupoient obliquement.

Débris entaſſés au ſom-

§. 647. LA cime de la montagne eſt une pointe mouſſe, coupée à pic du côté de la

vallée de Chamouni & arrondie de tous les autres côtés. Cette tête eſt entierement couverte de débris & de blocs confuſément entaſſés. On eſt étonné de trouver là ces débris, car cette cime eſt abſolument iſolée, & ſéparée par de larges & profondes vallées des ſommités qui la ſurpaſſent en hauteur : il ſemble que ces débris n'aient pu tomber que du ciel ; mais quand on les examine avec ſoin, on voit qu'ils ſont du même genre de pierre que la montagne elle-même ; & que tous leurs angles ſont vifs, leurs faces planes & leur forme ſouvent rhomboïdale. On reconnoît donc par là que les parties ſupérieures de la montagne, qui ſont plus expoſées aux injures de l'air & qui ne ſont pas aſſujetties par des maſſes ſituées au-deſſus d'elles, ſe délitent & ſe ſéparent. Je trouvai cependant ſur la cime une pierre d'une eſpece différente ; c'étoit une roche compoſée de ſchorl noir en aiguilles, de quartz & de grenats ; ſa forme étoit exactement rhomboïdale. Mais ce genre de pierre ſe rencontre aſſez ſouvent en filons dans les roches feuilletées & dans les granits veinés ; il eſt donc vraiſemblable que le filon auquel ce fragment avoit appartenu s'eſt détruit avec la partie ſupérieure du rocher, du moins

met de la montagne.

n'en ai-je pu trouver aucun indice dans la partie ſolide de la montagne.

L'ADMIRABLE régularité des couches de cette cime élevée mérite l'attention des amateurs de la géologie, & la vue qu'elle préſente dédommageroit ſeule de la peine d'y monter.

Vue du Bréven.

§. 648. MON but principal dans la premiere courſe que je fis au Bréven étoit de prendre de là une idée juſte des glaciers de la vallée de Chamouni, de leur forme, de leur poſition, & de l'enſemble des montagnes ſur leſquelles ils ſont ſitués. Comme cette montagne eſt poſtée à-peu-près au milieu de la vallée de Chamouni, en face du Mont-Blanc & vis-à-vis des principaux glaciers qui en deſcendent, c'étoit certainement un des meilleurs obſervatoires que l'on pût choiſir dans cette intention. J'y montai par le jour le plus beau & le plus clair; c'étoit mon premier voyage dans les hautes Alpes, je n'étois point encore accoutumé à ces grands ſpectacles; enſorte que cette vue fit ſur moi une impreſſion qui ne s'effacera jamais de mon ſouvenir.

ON découvre tout-à-la-fois & preſque dans un ſeul tableau les ſix glaciers qui vont ſe verſer dans la vallée de Chamouni, les

cimes inacceſſibles entre leſquelles ils prennent leur naiſſance ; le Mont-Blanc ſurtout, que l'on trouve d'autant plus grand, d'autant plus majeſtueux, qu'on l'obſerve d'un lieu plus élevé. On voit ces étendues immenſes de neige & de glaces, dont, malgré leur diſtance, on a peine à ſoutenir l'éclat, ces beaux glaciers qui s'en détachent comme autant de fleuves ſolides qui vont entre de grandes forêts de ſapins, deſcendre en replis tortueux, & ſe verſer au fond de la vallée de Chamouni ; les yeux fatigués de l'éclat de ces neiges & de ces glaces ſe repoſent délicieuſement ou ſur ces forêts, dont le verd foncé contraſte avec la blancheur des glaces qui les traverſent, ou dans la fertile & riante vallée qu'arroſent les eaux qui découlent de ces glaciers.

§. 648. A. J'AI éprouvé ſur la cime de cette montagne une ſenſation bien rare, celle d'être électriſé immédiatement & ſans aucun appareil par une nuée orageuſe. J'étois monté ſur cette cime avec feu M. PICTET, connu par le voyage qu'il fit en 1768 dans la Laponie Ruſſienne, pour obſerver le paſſage de Vénus, & M. JALABERT, fils du célebre auteur d'un traité ſur l'électricité, & actuellement Conſeiller d'Etat de notre

Electricité obſervée ſur la cime du Bréven.

République. C'étoit en 1767 ; il y avoit alors ſept ans que je faiſois chaque année un voyage dans les Alpes, & je croyois qu'il étoit tems de publier les réſultats de mes obſervations. Je m'applaudis bien à préſent de ne les avoir pas publiées ſi tôt, & peut-être dans dix-huit autres années, ſi je vis encore & que j'aie continué les mêmes travaux, voudrois-je avoir retardé leur publication & leur avoir donné plus de maturité. Comme j'étois donc alors dans l'intention de publier préciſément le même voyage que je publie aujourd'hui, ces deux amis avec leſquels j'avois dès mon enfance les liaiſons les plus intimes, voulurent bien m'aider dans ce travail, & faire avec moi le tour du Mont-Blanc. Nous montâmes enſemble ſur le Bréven, & dès que nous y fûmes arrivés, M. JALABERT ſe mit à deſſiner la vue des glaciers. Pendant ce tems-là, M. PICTET qui s'étoit chargé de la partie géographique, levoit avec un graphometre le plan de toutes ces montagnes ; & moi, je dreſſois un appareil pour faire des expériences ſur l'électricité, tant naturelle qu'artificielle. M. PICTET, à meſure qu'il marquoit ſur ſon plan la poſition de quelque montagne, en demandoit le nom a nos guides ; & pour la

leur désigner, il la montroit du doigt en élevant la main. Il s'apperçut que chaque fois qu'il faisoit ce geste, il sentoit au bout de son doigt une espece de frémissement ou de picottement semblable à celui qu'on éprouve lorsque l'on s'approche d'un globe de verre fortement électrisé. Il n'eut pas de peine à deviner la cause de cette sensation : la vue d'un nuage orageux, qui entouroit la moyenne région du Mont-Blanc, vis-à-vis duquel nous nous trouvions, lui fit penser sur-le-champ qu'elle étoit l'effet de l'électricité de ce nuage : il nous invita à essayer si nous l'éprouverions aussi, & nous sentîmes, comme lui, une espece de frissonnement, tel que celui que produiroit un nombre de petites étincelles électriques : mais craignant encore d'être séduits par notre imagination, nous fîmes répéter cette même épreuve à nos guides & à nos domestiques ; & ils éprouverent les mêmes sensations avec une surprise plus grande encore que la nôtre. Mais bientôt la force de l'électricité s'accrut au point de ne laisser plus aucun doute sur sa réalité. La sensation devenoit à chaque instant plus vive, elle étoit même accompagnée d'une espece de sifflement. M. JALABERT, qui avoit un galon d'or à son chapeau,

entendoit autour de ſa tête un bourdonnement effrayant que nous entendions auſſi, quand nous mîmes ce même chapeau ſur nos têtes : on tiroit des étincelles du bouton d'or de ce chapeau, de même que de la virole de métal d'un grand bâton que nous avions avec nous. Cependant l'orage qui grondoit avec beaucoup de violence dans le nuage qui étoit au-deſſus de nos têtes, les éclairs qui en partoient à chaque inſtant, nous avertiſſoient de ſonger à notre ſûreté. Nous quittâmes donc le ſommet de la montagne, & nous deſcendîmes à dix ou douze toiſes plus bas, où nous ne ſentîmes plus d'électricité. Pour nos guides, ils prenoient un tel plaiſir à ces ſingulieres expériences, & ils comprenoient ſi peu le rapport qu'elles pouvoient avoir avec le tonnerre, que nous eûmes la plus grande peine à les faire deſcendre. Bientôt après il ſurvint une petite pluie, l'orage ſe diſſipa, & nous remontâmes au ſommet où nous ne trouvâmes plus aucun ſigne d'électricité. Je lançai même un cerf-volant, ſans en obtenir aucun indice ; mais une petite machine à plateau, que j'avois fait porter au haut de la montagne, donna d'auſſi grands & même peut-être de plus

grands effets, que dans la plaine, comme je l'ai conſtamment obſervé. (1)

JE ne doute pas que s'il eût fait nuit, ou même ſi le jour eût été plus obſcur, on n'eût vu ſortir des flammes, ou du moins des aigrettes lumineuſes des extrêmités de nos doigts & des bords du chapeau de M. JALABERT. Ce que nous vîmes ſuffit cependant pour montrer que c'eſt avec raiſon

(1) Je faiſois avec cette machine des expériences dans le village du Prieuré, pour comparer la force de l'électricité excitée au bas de la montagne, avec celle que j'avois excitée ſur la cime, & je m'amuſois à jouir de l'étonnement que ces expériences cauſoient à ces montagnards intelligens & curieux, lorſque le ſecrétaire de la Paroiſſe, M. Pacard, me conta un fait intéreſſant pour l'hiſtoire de l'électricité. Pendant l'été de 1733, il creuſoit les fondemens d'un chalet qu'il vouloit conſtruire dans les mêmes prairies de Plianpra, où j'avois paſſé la nuit. Il ſurvint un violent orage, pendant lequel il ſe refugia ſous un rocher peu éloigné. Il avoit laiſſé dans le lieu où il travailloit un grand levier de fer planté en terre, & il vit à ſon grand étonnement le tonnerre ou l'éclair, comme il l'appeloit, tomber à pluſieurs repriſes ſur la tête de ce levier. L'hiver ſuivant il alla à Paris; il aſſiſta à un cours de l'abbé Nollet, & dès qu'il vit des étincelles électriques, il fut frappé de la reſſemblance de ces étincelles avec les feux qu'il avoit vu tomber ſur ſon levier, & il communiqua ſon obſervation au célebre phyſicien.

Déjà auparavant le phyſicien Anglois Gilbert avoit été frappé de la reſſemblance de l'éclair avec l'étincelle électrique. Mais il étoit réſervé à l'immortel Francklin de raſſembler ces lumières éparſes, & d'établir ſolidement cette grande & belle analogie.

que les Phyſiciens ont attribué à l'électricité le pouvoir de produire le feu St. Elme ; les feux que l'on a vu paroître ſur les lances des ſoldats, l'*ignis lambens*, & d'autres phénomenes de ce genre.

Deſcente du Bréven.

§. 649. JE ne deſcendis pas à Plianpra par le même chemin : je tirai d'abord au nord, & je paſſai par un couloir moins rapide que celui par lequel j'étois monté.

JE ne voulus pas non plus revenir de Plianpra au Prieuré par la route que j'avois ſuivie en montant. L'eſpérance de voir quelque choſe de nouveau me fit prendre par le nord-eſt une route plus longue & plus pénible.

Rocher remarquable.

JE ne trouvai rien d'intéreſſant qu'un rocher ſitué au-deſſus du chalet de *la Parſe*. C'eſt un grand bloc qui ne tient point au terrain, mais qui eſt roulé du haut de la montagne, & s'eſt arrêté au milieu d'une belle prairie. Sa hauteur eſt d'environ 30 pieds & ſon diametre de 20. Sa forme, quoiqu'irréguliere, approche d'un trapézoïde. Il eſt ſurtout remarquable par la diverſité des roches dont il eſt compoſé. Du côté d'enbas ou du ſud-eſt, il eſt revêtu d'une eſpece d'écorce, compoſée de couches arquées & concentriques d'une roche de corne noirâtre

aſſez

assez dure, mêlée de schorl, & couverte d'une rouille ferrugineuse. Ce rocher, dans cet endroit, a tout-à-fait l'apparence d'une énorme boule basaltique.

Du côté opposé, vers le haut de la montagne, les couches sont planes, parallèles, d'une roche feuilletée granitoïde, mêlée de nœuds de quartz applatis & parallèles aux couches. Ces mêmes couches se cassent en beaux paralellépipedes obliquangles. Sur la face au sud-oueſt, on distingue quelques couches d'une roche mêlangée de grenats rouges opaques, de schorl noir & de mica. On trouve enfin dans divers endroits de ce rocher des veines & des nids de quartz blanc, ici pur, là mêlé de grands feuillets de mica.

Il seroit difficile de rendre raison de ce singulier assemblage d'une maniere satisfaisante & détaillée. Les couches planes & parallèles paroissent pourtant avoir appartenu au corps de la montagne ; le reste paroît être une espece de rognon, formé dans une cavité par voie de crystallisation, & adhérent par cela-même aux couches contre lesquelles il s'est formé. Quant aux couches arquées, elles appartiennent au rognon même, & elles auront pris, comme le font les albâtres, la forme de la cavité dans laquelle elles se

ſeront moulées. J'aurois voulu ſavoir deſſiner ce rocher : un ſapin qui le couronnoit & de jolis buiſſons de rhododendron en fleur parſemés ſur ſes côtés le rendoient tout-à-fait pittoreſque.

LE reſte de la deſcente ne préſente rien de particulier, ce ſont toujours les mêmes roches granitoïdes. Cette deſcente eſt bien fatigante par ſon extréme rapidité ; mais on ſe rafraîchit & ſe délaſſe en buvant de l'eau pure & fraîche du beau ruiſſeau de la Parſe, que l'on cotoie en deſcendant.

Plantes du Bréven.

§. 650. LE Bréven eſt aſſez fertile en plantes. On trouve, en montant dans les débris, de belles touffes de *Nardus celtica* ; au pied des rocs qui ſont au-deſſous de Plianpra, la *Potentilla grandiflora* ; dans les prairies, la belle *Gentiana aſclepiadea ;* qui n'eſt pas commune dans nos montagnes ; près du couloir par lequel on monte à la cime, *Arnica ſcorpioides*, *Cnicus ſpinoſiſſimus* ; ſur la cime même & ſur les rochers des environs *Jacobæa alpina*, *Artemiſia rupeſtris*, *Juncus trifidus*, *Saxifraga aſpera*, *Veronica fruticuloſa*, *Cherleria ſedoides*, *Scleranthus perennis*, &c.

CHAPITRE XVII.

Le Glacier des Buiſſons.

§. 651. LE glacier des Buiſſons eſt, comme celui des Bois, une des curioſités de la vallée de Chamouni que voient la plupart des étrangers. On paſſe au-deſſous de ce glacier en allant au Prieuré ; & là dans un petit hameau nommé les *Buiſſons*, qui ſans doute a donné ſon nom au glacier, on trouve des guides qui ſollicitent les voyageurs de s'y laiſſer conduire. On y va par un ſentier charmant, d'abord au travers d'un petit bois d'aulnes, le long du ruiſſeau qui ſort du glacier, enſuite par des prairies, & enfin au travers d'une forêt de ſapins. Cette derniere partie eſt pénible à cauſe de la rapidité de la pente qui eſt inclinée de 30 ou 31 degrés ; & comme l'a obſervé M. BOUGUER en graviſſant les montagnes du Pérou, une pente qui a ce degré d'inclinaiſon eſt à-peu-près la plus rapide qu'un homme puiſſe monter ſur un ſol dur & parfaitement uni.

Sentier qui conduit à ce glacier.

§. 652. EN graviſſant cette pente, on

Belles

pyramides de glace.

cotoie le glacier, & on a le plaiſir de voir de très-près des pyramides de glace de la plus grande beauté. C'eſt une obſervation que j'ai déjà faite plus d'une fois, que partout où les glaciers repoſent ſur un plan horiſontal, leur ſurface eſt auſſi à-peu-près horiſontale, mais que dans les lieux où ils repoſent ſur des plans inclinés, leurs glaçons ſe culbutent, ſe preſſent & prennent des formes & des poſitions variées & ſouvent bizarres. Les flancs eſcarpés de ces glaçons lavés continuellement par les eaux qui en diſtillent, ſont parfaitement nets & brillants; on n'y voit ni ſable ni gravier comme ſur les plans horiſontaux : ils paroiſſent d'un blanc éblouiſſant dans les parties qui réfléchiſſent les rayons du ſoleil, & d'un beau verd d'aigue marine dans celles que ces rayons traverſent : ces grandes pyramides brillantes & colorées, vues au travers des ſapins, que ſouvent elles ſurpaſſent en hauteur, préſentent le ſpectacle le plus frappant & le plus extraordinaire.

Plateau du glacier.

§. 653. Au haut de cette montée, qui, ſi elle eſt rapide, eſt en revanche très-courte, on trouve un eſpace où le glacier repoſant ſur un plan horiſontal, a auſſi ſa ſurface à-peu-près horiſontale. Là après avoir

traverſé ce que l'on appelle *la moraine*, ou cette enceinte de pierres & de gravier qui borde preſque tous les glaciers, on peut deſcendre ſur la glace, traverſer méme le glacier & revenir au Prieuré par une route différente de celle qu'on a priſe en montant. Ce glacier, beaucoup plus étroit que celui du Montanvert, ne préſente que fort en petit les grands phénomenes que nous avons obſervés ſur celui-ci : on y voit pourtant d'aſſez grandes crevaſſes, & on y prend une idée de ces ondes que nous comparions aux vagues d'une mer agitée.

Les voyageurs qui ont vu le glacier des Bois peuvent donc ſe diſpenſer de voir celui des Buiſſons; mais ceux pour qui la courſe de Montanvert eſt trop fatigante, feront bien de monter aux Buiſſons qui ſont beaucoup moins élevés.

§. 654. Le glacier des Buiſſons, vu du haut du Bréven, paroît deſcendre immédiatement de la cime du Mont-Blanc. Il eſt vrai qu'il y a là quelques illuſions optiques ; l'extrême blancheur des neiges & des glaces, & le manque abſolu de perſpective aërienne à cauſe de la pureté de l'air, ôtent à l'œil tout moyen de meſurer les diſtances ; enſorte que le Mont-Blanc, vu de Plianpra ou du Son origine.

haut du Bréven, paroît être preſqu'immédiatement au-deſſus de l'extrémité inférieure de ce glacier, quoiqu'il y ait réellement une diſtance horiſontale de plus d'une lieue & demie. Cependant, malgré cette diſtance, il eſt bien certain qu'il y a une continuité non-interrompue de neiges & de glaces depuis la cime du Mont-Blanc juſqu'au bas du glacier des Buiſſons. C'eſt même en entrant ſur ce glacier au ſommet de la montagne de *la Côte*, qui le ſépare du glacier du Taconay, que l'on a plus d'une fois tenté de parvenir à la cime du Mont-Blanc.

En remontant la rive oppoſée ou orientale de ce même glacier des Buiſſons, on arrive au glacier des Pélerins qui eſt au pied de l'aiguille du midi; & l'on peut, en côtoyant les pieds des autres aiguilles, aller de-là juſques au Montanvert, & deſcendre le long du glacier des Bois. Je fis une partie de cette route en 1761. Ce fût là que je vis rouler cet énorme bloc de granit, dont j'ai parlé dans le premier volume, §. 538. Mais je la fis avec trop de précipitation; mon guide, craignant d'être pris par la nuit dans ces déſerts, me fit deſcendre avec une telle rapidité, que n'étant pas encore bien exercé à courir les montagnes, je tombois preſque

à chaque pas : je ne fus de retour à Chamouni que fort avant dans la nuit, & dans un état d'agitation & de fatigue dont j'eus bien de la peine à me remettre.

CHAPITRE XVIII.

Observations sur les aiguilles ou pyramides de Granit qui sont au sud-est de la vallée de Chamouni.

§. 655. QUOIQUE je n'eusse observé que très-superficiellement le pied de ces aiguilles dans la course rapide que je fis en 1761, j'en avois cependant assez vu pour croire qu'on pourroit faire là des observations importantes. Ces hautes pyramides, composées de tables de granit parfaitement nettes & distinctes, formant la plus haute arrête de la chaîne centrale, méritoient un examen soigneux & attentif : & bien que leurs cimes soient absolument inaccessibles, je me flattois pourtant de remonter assez haut sur leurs bases pour pouvoir me former une idée juste de leur nature & de leur structure. Introduction.

JE fis donc l'année derniere 1784, une course à Chamouni dans l'intention d'aller

les obſerver, je réſolus même d'y conſacrer trois jours entiers ; & ne voulant pas perdre du tems à redeſcendre chaque ſoir au Prieuré pour remonter le lendemain, j'allai m'établir dans un chalet, nommé *Blaitiere deſſus*, qui eſt ſitué vis-à-vis du Prieuré & du milieu de la baſe de ces aiguilles à 443 toiſes au-deſſus de la vallée de Chamouni.

Montée à Blaitiere.

§. 656. JE partis du Prieuré le 29 Août, & je montai en deux heures & demie ſur un bon mulet au chalet inférieur, ou *Blaitiere deſſous*. On ne trouve dans le bas de cette montée que des fragmens polygones, ſouvent rhomboïdaux d'une roche feuilletée, mêlangée de quartz & de mica. Les premiers rochers que l'on rencontre en place, ſont du même genre, & dans une ſituation preſque horiſontale, mais leurs couches qui courent à-peu-près comme celles de la vallée de Chamouni, du nord-eſt au ſud-oueſt, ſe relevent graduellement contre cette même vallée, & deviennent tout-à-fait verticales un peu au-deſſous du pied des aiguilles.

C'EST-là un phénomene bien remarquable, & dont nous verrons encore d'autres exemples, que des couches dont la ſection verticale peut être repréſentée par un éventail ouvert, dont les côtes preſqu'horiſontales au

bas, ſe relevent graduellement juſques à devenir verticales au ſommet. Et ce n'eſt point un accident local; car toute la chaîne qui borde au ſud-eſt la vallée de Chamouni, dans une étendue de 7 à 8 lieues, a conſtamment la même ſituation.

DEVANT le chalet de *Blaitiere deſſous*, eſt une terraſſe naturelle, couverte de gazon dans une ſituation charmante. Elle découvre toute la vallée de Chamouni, depuis le col de Balme, qui la ferme au nord-eſt, juſqu'aux montagnes de la Cha & de Vaudagne, qui la terminent au ſud-oueſt. Le joli village du Prieuré, qui eſt directement au-deſſous de cette terraſſe, couronné par la colline qu'ont formée les débris du Bréven, le Bréven lui-même & la chaîne dont il fait partie, préſentent de-là un aſpect tout-à-fait agréable. Il faut une bonne demi-heure d'une montée rapide pour aller de ce chalet à celui de *Blaitiere deſſus*, où j'allai m'établir. Sa ſituation eſt un peu moins riante; parce que les bois qui ſont au-deſſous lui dérobent une partie de la vue.

LA ſaiſon étant déjà avancée, les vaches étoient deſcendues au chalet inférieur, ce qui fut très-heureux pour moi, parce que j'eus ainſi la jouiſſance libre & tranquille de

toute la cabane. Je me trouvai là un peu moins mal & ſurtout plus au large que dans le chalet de Montanvert, cependant l'air y jouoit à-peu-près avec la même liberté; car le chalet n'étoit conſtruit que de poutres mal équarries & mal dreſſées; je voyois de mon lit briller les étoiles au travers de leurs joints. Je parvins cependant à me garantir du froid, & ce ne fut pas ſans un ſentiment de regret que je quittai au troiſieme jour cette paiſible & ſolitaire retraite.

LES aiguilles que je venois obſerver ſe préſentent au chalet ſous le même aſpect qu'à Chamouni. *Voyez la planche premiere.*

ON en compte cinq bien diſtinctes, & ſituées à-peu-près ſur la même ligne. Celles du *Crépon* & des *Charmoz*, qui ſont le plus ſur la gauche du côté de l'eſt, m'intéreſſoient moins que les autres; elles ſont moins élevées, & je connoiſſois leur pied, le long duquel j'avois paſſé en remontant le glacier des Bois qu'elles dominent. Il m'en reſtoit donc trois, à chacune deſquelles je deſtinai une journée.

Projet de cette premiere courſe.

§. 657. JE commençai par la troiſieme qui eſt immédiatement au-deſſus du chalet de Blaitiere, & qui en porte le nom. La baſe inclinée de ce rocher pyramidal ſoutient un glacier qui remonte aſſez haut contre le

corps même de la pyramide où il dégénere en neiges très-rapides & preſque inacceſſibles. Les intervalles entre les côtés de ce glacier & les baſes des pyramides voiſines ſont remplis de débris de rochers amoncelés, du milieu deſquels s'élevent quelques portions de roc qui tiennent au corps même de la montagne. Pour obſerver donc tous les points acceſſibles du pied de cette aiguille, je devois monter entre ces débris le long du glacier, auſſi haut qu'il me ſeroit poſſible, entrer de-là ſur la glace, la ſuivre juſqu'au roc vif du milieu de l'aiguille, & revenir par les débris du côté oppoſé. Ce fut auſſi le plan de cette premiere courſe.

Rochers & débris au-deſſus du chalet.

§. 658. En partant du chalet, je me dirigeai au pied droit de l'aiguille, ou plutôt à celui qui étoit à ma droite du côté du couchant. Je montai pendant une heure ſur les ſommités des couches verticales, dont j'ai parlé plus haut, §. 656. Cette partie de la route étoit rapide ſans être très-fatigante. Mais alors j'entrai dans des entaſſemens de blocs de granit détachés du haut des aiguilles, & chariés par le glacier. Il eſt extrêmement fatigant de gravir au travers de ces blocs, ſurtout quand ils ſont, comme ils l'étoient alors, à moitié couverts de neiges

nouvelles, qui les rendent gliſſans, & qui, maſquant leurs intervalles, expoſeroient ſans ceſſe au riſque de ſe caſſer la jambe ſi l'on ne marchoit pas avec beaucoup de précaution. Ces neiges, qui étoient tombées à la mi-Août, un mois plutôt qu'à l'ordinaire, me contrarierent beaucoup dans ce petit voyage.

Petites pyramides en avant des grandes.

§. 659. APRÈS une heure & demie de marche, au travers de ces blocs, j'atteignis des rochers en place, que j'ambitionnois beaucoup de voir de près. C'étoient de petites aiguilles de granit, poſtées en avant des grandes à une certaine diſtance d'elles, & de la même nature, mais d'une ſtructure plus réguliere. Elles ſont compoſées de feuillets pyramidaux, diviſés en couches planes, parallèles entr'elles, dirigées du nord-eſt au ſud-oueſt, ou plus exactement à 35 degrés du nord par eſt, & faiſant avec l'horiſon un angle de 66 degrés en appui contre les grandes aiguilles. La matiere de ces feuillets eſt un vrai granit en maſſe dont les cryſtaux ſont de groſſeur moyenne. Ceux de feldspath ſont rougeâtres auprès de la ſurface, mais blancs dans le cœur de la pierre, le quartz eſt demi-tranſparent & le mica d'un gris noirâtre.

La ſtructure de ces rochers me parut d'autant plus remarquable, que la grande aiguille voiſine au ſud-oueſt de celle que j'obſervois & que je voyois là de profil, eſt toute diviſée en grands feuillets pyramidaux, conformés & ſitués exactement comme ces petites aiguilles. J'obſervois même dans ces feuillets des ſubdiviſions ou des couches parallèles aux plans des feuillets : mais il eſt vrai que ces couches ſont coupées en divers endroits par des fentes tranſverſales, dont les unes ſont parallèles entr'elles, d'autres irrégulieres, & quelques-unes même curvilignes.

Pied de l'aiguille de Blaitiere.

§. 660. Après avoir bien obſervé ces rochers, je tirai au nord-eſt, je gravis de débris en débris ſur le glacier, & je le traverſai en montant obliquement contre le cœur ou le centre même de l'aiguille. Cette partie de ma tâche étoit encore la plus pénible, parce que la pente rapide du glacier étoit couverte d'une grande épaiſſeur de neige fraîche, dont la ſurface inégalement forte, tantôt me ſoutenoit, tantôt ſe rompoit ſous mes pieds & m'engloutiſſoit juſqu'à la ceinture : je m'obſtinai cependant, j'arrivai au pied des rocs, & je remontai même aſſez haut, mais avec un travail & une fatigue extrémes : juſques à ce que la rapidité de la

pente toujours croiſſante, jointe à un vent d'une impétuoſité terrible & aux nuages voiſins de nos têtes & prêts à nous envelopper, me forcerent à m'arrêter. J'eus bien de la peine à fixer là le pied de mon barometre, dont l'obſervation comparée avec celle de M. PICTET à Genève, m'a appris que j'allois alors à 1144 toiſes au-deſſus de notre lac, & par conſéquent à 1332 toiſes au-deſſus du niveau de la mer.

J'AVOIS de ce point-là une vue très-étendue : mais ce qui me touchoit le plus, le cœur de mon aiguille, ne me donna pas beaucoup de ſatisfaction. Le granit, dont elle étoit compoſée, parfaitement ſemblable, quant à ſa compoſition, à celui que j'ai décrit plus haut, §. 659, ne laiſſoit appercevoir aucune régularité dans ſa ſtructure : les fentes qui le diviſoient étoient dirigées indifféremment en tout ſens ; ici, elles ſembloient parallèles ; mais plus loin, on les voyoit converger & diviſer le roc en grandes maſſes cunéiformes ; ailleurs, elles étoient courbes & coupoient les rochers, en parties, concaves d'un côté, & convexes de l'autre : le ſeul fait général que l'on pût obſerver, c'eſt que ces crevaſſes, quelle que fût leur forme, étoient toujours nettes & tranchées, ſans dentelures,

ſans bavures ; enſorte que les faces des blocs qui en réſultoient étoient toujours, ſinon polies, au moins liſſes & unies.

JE deſcendis le glacier du côté oppoſé à celui par lequel je l'avois monté, & par une pente ſi roide, que ſi la neige eût été dure, il eût été impoſſible de ſe retenir ; un accident fit tomber le chapeau de PIERRE BALME, mon fidele guide, & il roula juſqu'au bas du glacier ſur le tranchant de ſon bord ; nous le crûmes perdu, parce qu'il devoit naturellement tomber dans une grande crevaſſe qui étoit au-deſſous de nous, au milieu du glacier, mais il en fit le tour, & il échappa au danger avec une légéreté & une apparence d'intention & d'adreſſe tout-à-fait ſinguliere.

§. 661. DÈS que je fus ſorti du glacier & des neiges qui deſcendoient encore fort au-deſſous de lui, je cherchai une place où je puſſe prendre quelque repos & un peu de nourriture. Je trouvai un ſiege de gazon commode ſur une hauteur qui dominoit une vaſte étendue couverte de ces débris, dont j'avois tant traverſé dans cette journée. Mes yeux ne découvroient & même ne cherchoient dans ces débris rien d'intéreſſant. Cependant, lorſque le repos & la diminu-

Granits encaiſſés dans des roches feuilletées.

tion du froid insupportable, dont mes jambes avoient été saisies pendant un séjour de plus de deux heures dans la neige, eurent rendu un peu d'activité à mes sens & à mon attention, je crus appercevoir quelque chose de régulier au milieu de ce chaos, il me sembla voir des bandes de rocher bien suivies, qui élevoient leurs têtes au-dessus de la surface de ces débris. L'espérance d'une belle observation acheva de me remettre, je me hâtai d'y descendre. Mon attente ne fut pas trompée, j'observai là un fait rare & intéressant, des bancs de granit encaissés dans des couches de roches feuilletées. Le plus élevé étoit un banc parfaitement régulier d'un granit en masse bien caractérisé. Son épaisseur partout uniforme étoit de 12 à 15 pieds. Les couches qui le bordoient ou l'encaissoient étoient d'un granit feuilleté; l'épaisseur de ces couches varioit depuis un pied jusques à deux ou trois pouces, elles étoient toutes parfaitement régulieres, dirigées comme la vallée de Chamouni du nord-est au sud-oueſt, & dans une situation exactement verticale. Un peu plus bas, je trouvai un second banc de granit, semblable au premier, quoiqu'un peu moins bien caractérisé, encaissé dans des couches qui n'etoient

plus

plus un granit veiné, mais un roc blanc, quartzeux, feuilleté ; la direction & la ſituation tant du granit que des roches feuilletées étoient parfaitement conformes à celles des précédentes. Au-deſſous de ce ſecond banc, j'en trouvai un troiſieme, & d'autres ſucceſſivement, juſques aux couches verticales que j'avois traverſées le matin au-deſſus de Blaitiere, §. 658 ; mais à meſure que ces bancs s'éloignoient des hautes aiguilles, ils s'éloignoient auſſi de la nature du granit, & ſe rapprochoient de celle des roches ordinaires, mêlangées de quartz & de mica, avec leſquelles ils venoient enfin ſe confondre.

Conſéquences de cette obſervation pour la formation des granits.

§. 662. Ces dégradations & cet encaiſſement me paroiſſent démontrer avec la derniere évidence, que le granit a été formé préciſément de la même maniere que les roches feuilletées. Car comment pourroit-on ſuppoſer que ces bancs ou ces couches épaiſſes de granit, renfermées entre des couches d'une autre pierre, conſervant partout la même épaiſſeur, la même ſituation, ſuivant la même direction, puſſent avoir une origine différente ? Et ſi l'on joint à cette conſidération celle de la nature même de la pierre, qu'on réfléchiſſe que le granit veiné qui encaiſſe le premier de ces bancs,

ne differe du granit en maſſe qu'il renferme, que par la diſpoſition des feuillets de mica, leſquels ſont confuſément diſperſés dans l'un, & arrangés ſur des lignes parallèles dans l'autre ; qu'à cela près tout eſt pareil entr'eux : j'avoue que je ne ſaurois comprendre que l'on puiſſe prétendre à en faire des êtres de nature abſolument différente. En effet, comme je l'ai déjà obſervé, on voit très-fréquemment dans des montagnes d'un autre ordre, des bancs de pierre en maſſe, calcaire, par exemple, dans leſquels on ne peut pas appercevoir la moindre apparence de feuillets, alterner avec des couches feuilletées de même genre, ou d'un genre différent ; & perſonne ne doute que, malgré la différence des tiſſus, ces bancs & ces couches n'aient eu la même origine.

D'AILLEURS, cette différence de tiſſus s'explique d'une maniere très-naturelle par les principes les plus généralement adoptés ſur la formation des montagnes. En effet, qui pourroit douter que les liquides quelconques, dans leſquels ou avec leſquels ont été formées les montagnes, n'aient été ſujets à des variations ; qu'ils n'aient charié, tantôt certaines matieres, tantôt d'autres. Or ces alternatives de mouvement & de repos ſuffi-

ſent ſeules pour expliquer les alternatives de roches en maſſe & de roches feuilletées.

JE ſuis donc perſuadé, que les grandes maſſes de granit dans leſquelles on ne voit aucun indice de feuillets ou de ſubdiviſions régulieres ne ſont autre choſe que des couches très-épaiſſes, formées pendant les intervalles de ſtagnation du fluide, dans lequel les montagnes ont été engendrées. Il paroît même que les maſſes de ces pyramides, dont nous ne pouvons pas ſonder l'épaiſſeur, ſont entrecoupées par des bancs de roches feuilletées. Car j'ai trouvé de nombreux fragmens, & de granits veinés & de roches feuilletées, au pied des aiguilles; à des hauteurs où je ne voyois plus au-deſſus de moi que des granits en maſſe; & ces fragmens ne pouvoient venir que du milieu de ces mêmes granits.

§. 663. LE lendemain, 30 Août, je procédai à l'examen de la quatrieme pyramide, la plus voiſine de l'aiguille du Midi, & qui ſe nomme l'*aiguille du Plan.* Pour arriver à ſon pied, je tirai plus à l'oueſt que je n'avois fait la veille, & je vins en trois quarts-d'heure paſſer devant le chalet de *la Tapie*, ſitué dans un fond extrêmement ſauvage, au pied du glacier *des Nantillons*, Montée vers le pied de l'aiguille du Plan.

& entouré de toutes parts de débris de rocher, chariés par ce glacier.

Lac du plan de l'aiguille.

A un bon quart de lieue au-deſſus de ce chalet, je paſſai auprès d'un petit lac aſſez profond, nommé *lac du plan de l'aiguille*. Ses eaux, quoique parfaitement pures & limpides, paroiſſent d'un verd d'émeraude : leur température à l'ombre, près de la ſurface, eſt de 4 degrés & demi, tandis que celle de l'air eſt de 7 degrés $\frac{1}{5}$. Les rocs qui le bordent à l'oueſt ſont compoſés de feuillets minces, mêlangés de quartz & de mica, courant du nord-eſt au ſud-oueſt, & inclinés en appui contre le nord-oueſt. Tous ceux que j'ai traverſés aujourd'hui ont cette même ſituation générale, §. *656*.

Talc jaune.

Un peu au-deſſus du lac, dans ce même roc feuilleté, on trouve un banc de talc jaunâtre, très-doux au toucher, mais mêlé par places de rognons de quartz.

Autres bancs de granit encaiſſés.

§. 664. Je laiſſai ce lac à ma gauche, & en continuant de m'élever, je rencontrai des bancs qui s'approchoient par gradations de la nature du granit, & enfin, un banc de vrai granit en maſſe. Ces bancs ſont vraiſemblablement une prolongation de ceux que j'avois vus la veille, §. *661* ; du moins ſont-ils dans la même direction, & encaiſſés

comme quelques uns d'entr'eux entre des feuillets de roche quartzeuſe micacée. Ce banc n'a cependant que deux à trois pieds d'épaiſſeur & même il ne conſerve pas la même nature dans toute ſon étendue ; car en courant au ſud-oueſt, il ſe change en roche feuilletée. C'eſt une propriété remarquable des roches formées par cryſtalliſation, & qui eſt une conſéquence bien naturelle de la nature de cette opération, que de n'avoir point dans leurs couches la même conſtance que les roches qui doivent leur origine à des dépôts.

Tout près de-là, je trouvai de jolis morceaux de fer ſpéculaire adhérens à des fragmens de quartz.

Plus haut, toujours dans les débris, je rencontrai un ſuperbe banc de granit en maſſe, large de 40 à 50 pieds, encaiſſé du côté ſupérieur par des couches d'un granit en maſſe préciſément de la même nature & de ſix pouces à un pied d'épaiſſeur. Ces bancs ſont verticaux, & dirigés du nord-eſt au ſud-oueſt, comme tous ceux de ces montagnes. Ils n'ont pas le même genre d'irrégularité que les précédens ; ils conſervent bien dans toute leur étendue la nature du granit, mais leurs diviſions ne ſe prolon-

gent pas conſtamment dans toute la longueur de la pierre ; ici, elles s'obliterent, deux couches diſtinctes ſe ſoudant entr'elles pour n'en former qu'une ſeule ; là, il en naît de nouvelles par la ſubdiviſion de l'une d'entr'elles ; & c'eſt encore un effet naturel de la cryſtalliſation ; mais ce qui ſeul eſt eſſentiel à la queſtion de l'exiſtence des couches, c'eſt que ces diviſions ont toujours une ſeule & même direction.

DE-là aux aiguilles, tout eſt granit, mais tellement couvert de débris énormes, que l'on n'apperçoit que très-rarement le fond du ſol. Je trouve cependant au pied même de l'aiguille de beaux feuillets verticaux de granit en maſſe de différentes épaiſſeurs, depuis deux pouces juſqu'à quatre pieds, & dirigés du nord-eſt au ſud-oueſt, comme toutes les couches de ces montagnes.

Face de l'aiguille au-deſſus du glacier des Pélerins.

§. 665. ARRIVÉ là au pied de cette grande pyramide, je vis qu'elle étoit coupée à pic du côté du ſud-oueſt à une grande hauteur au-deſſus du glacier des Pélerins, que je dominois auſſi conſidérablement ; j'étois curieux d'obſerver cette pyramide dans cette coupe ; PIERRE BALME dit que cela pourroit ſe faire en ſuivant un ſentier élevé, pratiqué par les ſeuls chamois & par ceux qui les

pourſuivent. Pour arriver à ce ſentier, on paſſe un défilé ſerré entre deux rochers de granit; ce paſſage ſe nomme *le paſſoir de l'aiguille.* En ſortant de ce défilé, on ſe trouve ſur une corniche extrêmement étroite, qui regne au bord d'un affreux précipice, formé par la coupe verticale que je deſirois d'obſerver. Je ſuivis cette corniche auſſi loin que je le pus, & j'eus le plaiſir de voir là les tranches répétées des couches de granit en maſſe, dont la réunion formoit des feuillets pyramidaux ſemblables, mais en grand, aux petites pyramides détachées que j'obſervois la veille, §. 659. Ces couches couroient exactement comme celles de ces pyramides, à 35 degrés du nord par eſt, & s'appuyoient comme elles contre le corps de la montagne.

Pieges pour prendre les chamois.

§. 666. Je vis ſur ce ſentier des pieux enfoncés dans le roc, qui avoient ſervi à amarrer des pieges où l'on prenoit autrefois des chamois. Un traquenard tendu ſur le ſentier, tenoit à une corde longue & lâche attachée à ces pieux. L'animal, à l'inſtant où il ſe ſentoit ſaiſi par le pied, s'effrayoit & s'enfuyoit en emportant le piege, juſques à ce qu'arrêté inopinement par la corde, il ſe culbutoit du côté du précipice, où il reſtoit ſuſpendu ſans pouvoir faire aucun

effort pour ſe dégager ; mais cette chaſſe n'eſt plus en uſage ; on a tant détruit de chamois, que les captures ſont devenues trop rares pour dédommager de la peine de venir ſouvent ſi haut & ſi loin viſiter le piege ſans y trouver preſque jamais de proie.

Montée contre le corps de l'aiguille.

§. 667. APRÈS avoir obſervé la face eſcarpée du rocher le long de ce ſentier, je revins ſur mes pas & je recommençai à monter contre le corps même de l'aiguille, auſſi haut que cela ſe peut, ſans courir de très-grands dangers. La place à laquelle je m'arrêtai ſera pour quelque temps aiſée à reconnoître ; parce que les feuillets extérieurs du granit ſe ſont culbutés d'eux-mêmes dans cet endroit, & ont laiſſé à découvert ceux du dedans, dont la couleur demeurera plus blanche que le reſte de la montagne juſques à ce que les injures de l'air & ſurtout les lichens qui s'y attachent aient auſſi bruni leur ſurface.

J'ESPÉROIS découvrir de-là le lac de Geneve & les plaines qui le bordent, comme M. BOURRIT dit les avoir vus du pied de cette aiguille ; mais ſon imagination l'aura trompé ; & il eſt en effet très-facile de prendre à de grandes diſtances de la vapeur ou des brouillards pour un lac : car PIERRE BALME, qui

étoit de cette courſe & qui vit la place à laquelle monta M. BOURRIT, aſſure qu'il s'étoit arrêté au moins à cinquante toiſes plus bas que moi, & que lui-même étant monté beaucoup plus haut encore, en pourſuivant un chamois par un paſſage où aucun habitant des plaines n'auroit pu le ſuivre, & où il ne retourneroit de ſang froid à aucun prix, il n'avoit point pu découvrir le lac.

A cela près, on a de cette place une vue de la plus grande beauté. D'abord, au ſud, la belle & haute pyramide de l'aiguille du Midi, qui cache à la vérité la cime du Mont-Blanc, mais qui laiſſe voir ce qu'on appelle à Chamouni le ſecond Mont-Blanc ou le dôme neigé de l'aiguille du Goûté; puis l'aiguille même de ce nom; puis un entaſſement de montagnes ſecondaires ſituées entre Sallenche, Annecy & Montmelian. En continuant du côté de l'oueſt, on voit, que la haute cime calcaire du Repoſoir ſe prolonge du côté du ſud-oueſt beaucoup plus loin que je ne le croyois; qu'elle a par-tout une très-grande hauteur, une direction ſuivie, & par-tout ſes grands eſcarpemens tournés contre les Alpes; elle n'eſt coupée un peu profondement que par une ſeule gorge qui ſe nomme les *Aravis*, & que je pris dès-lors

Vue très-étendue.

la réſolution d'aller obſerver. Toutes ces montagnes bordent l'horiſon : dans l'intérieur de leur enceinte, on voit les belles & riches vallées de Comblou, de Mégeve, de Sallenche : puis en reprenant les montagnes, on découvre celles de Paſſy, de Servoz, de Sixt, le Buet qui les domine toutes, quelques portions de la cime bleue du Jura, & en dedans de ces limites, la cime du Bréven qui eſt fort au-deſſous du point où nous ſommes, les aiguilles rouges, l'aiguille du Midi au-deſſus de Bex, & les montagnes qui bordent la vallée du Rhône entre Villeneuve & St. Maurice. Sous ſes pieds on a la vallée de Chamouni, dont l'aſpect eſt toujours agréable ; tout près de nous, mais fort au-deſſous, le glacier des Pélerins au ſud-oueſt, celui des Nantillons au nord, & plus bas le joli petit lac du Plan de l'aiguille.

Le lieu d'où je jouis de cette belle vue eſt la pointe d'un feuillet de granit triangulaire qui s'eſt détaché de ſa baſe, & eſt reſté par haſard ſoutenu par d'autres rochers dans une ſituation horiſontale. J'eus bien de la peine à faire tenir là le pied de mon barometre, & plus encore à me faire au-deſſus de la neige un petit ſiege où je puſſe prendre un peu de repos. L'obſervation comparée m'a

prouvé que ce rocher étoit élevé de 1316 toiſes au-deſſus de la mer. Il eſt fâcheux qu'il ne ſoit acceſſible que par des ſentiers un peu ſcabreux & ſur des débris fatigans & difficiles; car ſans cela ce ſeroit un ſite dont je recommanderois la vue aux voyageurs.

§. 668. QUANT à mon objet principal, la ſtructure du corps de l'aiguille, je la trouvai préciſément la même que celle des feuillets pyramidaux que j'ai décrits dans l'avant-dernier paragraphe. Et il eſt certain, comme je l'obſervois plus haut, §. 659, que cette aiguille ſe diſtingue par une ſtructure plus réguliere que celle des autres. Structure de l'aiguille même.

§. 669. JE trouvai la deſcente, comme à l'ordinaire, plus difficile que la montée: ces grands quartiers de granit, à faces planes & inclinées en tous ſens, ne préſentent pas une route commode, ſurtout quand ils ſont en grande partie couverts d'une neige qui les rend gliſſants; car ſans cela les cryſtaux de feldspath, toujours plus ſaillans que les autres parties du granit, arrêteroient ſolidement le pied du naturaliſte. Deſcente de l'aiguille du Plan.

DANS l'eſpérance de voir quelque choſe de nouveau, en revenant par une route différente, je tirai droit au nord-oueſt vers la ſommité des Croix, & un peu avant d'y

arriver je rencontrai de grands bancs de granit, ſitués ſuivant la loi générale des couches de cette montagne, §. 656.

Sommité des Croix.

§. 670. LA ſommité *des Croix* eſt une tête couverte de gazon, large, arrondie, ſaillante au-deſſus de la vallée de Chamouni, & dans une ſituation charmante. On voit de-là très-bien le Mont-Blanc, quelques-unes des routes par leſquelles on a tenté d'y monter, les ſommités des glaciers des Buiſſons, de Taconay, le glacier des Pélerins, la magnifique enceinte de rochers de granit entremêlés de glace & de neiges qui renferme ce glacier entre les deux plus hautes aiguilles; toute la vallée de Chamouni, & une grande partie des beaux lointains que j'avois du pied de l'aiguille.

J'AUROIS vivement deſiré d'avoir là une habitation un peu commode, d'y raſſembler & d'y cultiver les plus belles plantes des Alpes, de pouvoir y venir obſerver tous ces grands objets avec encore plus de maturité & de calme, & de les avoir ſous les yeux dans ces profondes méditations qui ſeules nous révelent les grands ſecrets de la Nature. Et ſi je n'engage perſonne à y bâtir, du moins conſeillerai-je aux amateurs des beautés de ce genre de venir en jouir, ne fût-ce

que pour quelques inſtans : la route de cette hauteur eſt sûre, facile, ſans un ſeul pas dangereux ; on peut même monter à cheval juſques au chalet de Blaitiere, qui eſt preſque aux trois quarts du chemin.

JE redeſcendis de-là dans ce chalet, en traverſant un grand nombre de couches de roches feuilletées très-régulieres & très-inclinées, toujours dans la même direction.

JE trouvai ſur cette route quelques jolies plantes, & entr'autres un gramen que je crois nouveau.

§. 671. IL ne me reſtoit plus pour accomplir mon projet, qu'à obſerver la cinquieme pyramide, celle qui, vue de Chamouni, paroît la plus voiſine du Mont-Blanc & qui porte le nom *d'aiguille du Midi*. J'en ai donné un deſſin ſéparé dans la Planche VIe. du II vol.

POUR gagner ſon pied par une route différente de celles que j'avois tenues les jours précédens, je cotoyai la montagne un peu au-deſſus de la hauteur de Blaitiere ; je paſſai ſous la ſommité des Croix, je traverſai enſuite avec aſſez de fatigue les débris qui ſont au-deſſous du glacier des Pélerins, & de-là en montant obliquement je vins à un gros roc ſaillant nommé le *gros Béchard*, qui n'eſt

pas loin du bord du glacier des Buiſſons. Ce roc, de même que tous ceux que je vis dans cette longue traverſée, ont conſtamment la nature & la ſituation indiquée au §. 656.

DE-LA je montai en dirigeant ma route vers le pied de l'aiguille juſques à une hauteur d'où je vis diſtinctement la route que j'avois à prendre pour y arriver. La plus courte & même à l'ordinaire la plus facile, étoit à notre droite du côté du midi; mais les neiges fraîches qui couvroient là des pentes rapides, & qui après avoir été en partie fondues par le ſoleil du jour précédent, s'étoient durcies & gelées de nouveau dans la nuit, rendoient cette route extrêmement dangereuſe. Il fallut donc prendre par la gauche du côté de l'eſt.

Rocher enclavé dans le glacier.

§. 672. JE remontai d'abord droit au glacier de l'aiguille du Midi; je voyois ſous ſes glaces un grand rocher que j'imaginois faire partie de la baſe de cette montagne. Je mis une heure entiere à gravir cette pente, qui de loin ne paroiſſoit pas à beaucoup près auſſi longue. J'arrivai là au pied d'un grand roc vertical coëffé par le glacier, dont les glaces ſaillantes en dehors, découpées à lambeaux comme une grande draperie, étoient ſuſpendues au-deſſus de ma tête, &

les amas des débris de ces mêmes glaçons entaſſés à mes pieds, annonçoient très-éloquemment que la place n'étoit pas bien sûre; cependant comme le ſoleil n'éclairoit pas encore cet endroit, je crus pouvoir ſans imprudence obſerver & même ſonder ce rocher.

JE vis que c'étoit une roche feuilletée très-dure & très-compacte, rayée de veines griſes, ondées d'un mêlange de mica & de quartz & de veines blanches de quartz à-peu-près pur, avec des nœuds teints des mêmes couleurs. Ses couches paroiſſoient verticales, & dirigées comme l'aiguille aimantée environ à 20 degrés du nord par oueſt; cette direction ſi différente de celle de tous les autres rochers que j'avois vus adhérens au corps de la montagne, me fit juger que celui-là, quelque grand qu'il parût, n'étoit point dans ſa ſituation primitive.

§. 673. IL falloit donc monter encore, & paſſer par-deſſus le glacier pour arriver à des rochers qui appartinſſent sûrement au corps de l'aiguille. Mais ici le glacier étoit un mur vertical abſolument inacceſſible. Pour l'attaquer avec plus d'avantage, je remontai une arrête couverte de débris, qui formoit une eſpèce de promontoire ſaillant dans le

Paſſage du glacier.

glacier, vis-à-vis du milieu de l'aiguille : là, on pouvoit entrer ſur la glace. Cependant, l'actif & officieux PIERRE BALME ne voulut point que j'entrepriſſe de traverſer le glacier, ſans avoir éprouvé lui-même ſi cela étoit praticable, & ſi en le traverſant, on pourroit arriver au pied même de l'aiguille. Il me rapporta une réponſe favorable & même quelques pierres qu'il avoit détachées du roc, & qui redoublerent mon empreſſement à aller les obſerver de près.

J'ENTRE ſur la glace à midi & trois quarts, la neige qui la couvre, durcie par le froid de la nuit, puis un peu ramollie par le ſoleil d'aujourd'hui, a juſtement le degré de conſiſtance qu'on lui deſire : nous rencontrons quelques crevaſſes, mais nous paſſons dans leurs intervalles : la marche eſt un peu fatigante, parce que la pente eſt ſouvent très-roide ; cependant en 24 minutes nous arrivons au pied du roc.

Roc vif de l'aiguille du midi.

§. 674. JE ſuis bien dédommagé de ma peine, ce rocher eſt un des plus extraordinaires que j'aie jamais vus, un mêlange biſarre de vrai granit en maſſe avec une roche griſe, peſante, qui tient de la roche de corne, qui n'a aucune reſſemblance avec le granit, & qui prend au-dehors une couleur de

de rouille. Ici, c'eſt un banc de granit encaiſſé entre des couches de cette roche ; là, le même banc eſt par places de granit, par places de cette roche ; plus loin ce ſont des filons tranſverſaux ; ailleurs des rognons de granit renfermés dans cette même roche. D'ailleurs tout le rocher eſt diviſé en couches bien prononcées, verticales, dirigées du nord-eſt au ſud-oueſt. La cryſtalliſation ſeule peut expliquer des mêlanges auſſi ſinguliers. Dans un fluide qui tient en diſſolution différentes matieres qui ſe cryſtalliſent, le moindre accident détermine les élémens de l'une de ces matieres à ſe réunir en très-grande abondance dans certaines parties du vaſe : un autre accident change cette détermination, & oblige les élémens du même genre à aller ſe réunir dans une autre place.

Mais l'aiguille entiere n'eſt pas compoſée de ce ſingulier mêlange : tout le cœur & le haut de l'aiguille ſont d'un beau granit pur, ſemblable à celui des autres aiguilles ; il n'y a que cette partie de ſon pied, & celle du ſud-oueſt que je vois très-diſtinctement, qui ſoient compoſées de ces rochers mêlangés.

La ſtructure des parties centrales de l'aiguille n'eſt pas auſſi réguliere que celle des

rochers extérieurs ; on y voit des fentes irrégulieres & même quelques ſurfaces convexes qui rappellent l'idée du cœur d'un artichaut ; on y diſtingue cependant un grand nombre de feuillets pyramidaux, dont les plans ſuivent bien la direction générale du nord-eſt au ſud-oueſt.

LE lieu où je ſuis parvenu pour faire ces obſervations ſera aiſé à reconnoître, même d'aſſez loin, parce qu'il eſt directement au-deſſous d'un couloir ou ſillon vertical, qui de la pointe de l'aiguille deſcend droit au milieu de la baſe ; le glacier eſt recouvert là d'une avalanche de neige, qui deſcend par ce couloir, & dont la pointe conique ſe termine dans l'intérieur de ce même couloir.

CE lieu eſt plus élevé de 52 toiſes que celui où je montai hier, §. 667, & la vue en eſt encore plus belle ; ce ſont pourtant en général les mêmes objets : je reconnois bien diſtinctement le ſommet du Jura que je vois par-deſſus la cime du Bréven & ſur la droite de cette même cime ; mais ni le lac, ni Genève, ni les plaines qui l'entourent.

§. 675. APRÈS avoir fait en 18 minutes ces obſervations & celle du barometre, je repars très-ſatisfait à 1 heure 35 minutes.

Pendant cet intervalle le ſoleil a été très-ardent ; je n'ai point eu beſoin du manteau que je jette ordinairement ſur mes épaules quand je m'arrête ſur les hauteurs : la chaleur du ſoleil m'a au contraire incommodé ; & cette même chaleur a ſi fortement agi ſur les neiges, qu'elles ſe ſont extrêmement ramollies. Je m'en réjouiſſois d'abord, parce que je craignois, qu'à la deſcente, ces pentes rapides ne ſe trouvaſſent un peu gliſſantes, lorſque tout-à-coup la neige s'enfonce ſous mes deux pieds à la fois : le droit qui étoit en arriere ne porte plus ſur rien ; mais le gauche appuie encore un peu par la pointe, & je me trouve moitié aſſis & moitié à cheval ſur la neige. Au même inſtant, PIERRE, qui me ſuivoit immédiatement, s'enfonce auſſi à-peu-près dans la même attitude, & me crie au moment même de la voix la plus forte & la plus impérieuſe ; *ne bougez pas, Monſieur, ne faites pas le moindre mouvement :* je compris que nous étions ſur une fente de glace, & qu'un mouvement fait mal-à-propos pouvoit rompre la neige qui nous ſoutenoit encore. L'autre guide qui nous précédoit d'un ou deux pas, & qui ne s'étoit point enfoncé, demeura fixe dans la place où il ſe trouvoit : PIERRE, ſans ſortir

non plus de ſa place, lui cria de tâcher de reconnoître de quel côté couroit la fente & dans quel ſens étoit ſa moindre largeur; mais il s'interrompoit à chaque inſtant pour me recommander de ne faire aucun mouvement. Je lui proteſtai que je reſterois parfaitement immobile, que j'étois abſolument calme, & qu'il n'avoit qu'à faire comme moi avec tout le ſang froid poſſible l'examen des moyens de ſortir de cette poſition. J'avois beſoin de lui donner ces aſſurances, parce que je voyois ces deux guides, dans une ſi grande émotion, que je craignois qu'ils ne perdiſſent la tête. Nous jugeâmes enfin que la route que nous ſuivions au moment de notre chûte coupoit tranſverſalement la fente, & j'en avois déjà preſque la certitude en ce que je ſentois la pointe de mon pied gauche, qui étoit en avant, appuyer contre de la neige, tandis que le droit ne portoit ſur rien du tout. Quant à PIERRE, ſes deux pieds portoient l'un & l'autre à faux : la neige s'étoit même enfoncée entre ſes jambes, & il voyoit par cette ouverture ſous lui & ſous moi le vuide & le verd foncé de l'intérieur de la fente; il n'étoit ſoutenu que par la neige ſur laquelle il étoit aſſis. Notre ſituation étant aſſez bien reconnue, nous poſâmes

devant moi ſur la neige nos deux bâtons en croix; je m'élançai en avant ſur ces bâtons, PIERRE en fit autant & nous ſortîmes ainſi tous deux très-heureuſement de ce mauvais pas. Pour l'autre guide il reſta à ſa place ſans nous tendre la main ni à l'un ni à l'autre, & à la vérité nous ne la lui avions pas demandée; mais il nous dit enſuite fort tranquillement, qu'il avoit penſé, que ſi PIERRE & moi nous tombions dans la fente, il convenoit qu'il reſtât dehors pour nous en tirer. En examinant cette fente après en être ſortis, nous jugeâmes qu'elle avoit ſept ou huit pieds de largeur ſur une longueur & une profondeur très-conſidérables. L'immobilité que PIERRE me preſcrivoit & qu'il obſerva lui-même, étoit parfaitement raiſonnée: dès qu'une fois la neige a ſoutenu ſans ſe rompre tout le poids du corps & tout l'effort de ſa chûte, il eſt clair qu'elle a la force de le porter, & qu'ainſi on peut reſter en place ſans aucun danger; au lieu qu'en s'agitant mal-à-propos, on peut la rompre ou même ſe jetter du côté de la longueur ou de la plus grande largeur de la fente.

C'eſt une choſe bien ſinguliere, que la neige ne montre pas le moindre enfoncement au-deſſus d'un auſſi grand vuide. Cela

prouve bien démonſtrativement que cette fente n'exiſtoit point ou n'avoit du moins qu'une largeur infiniment petite dans le moment où la neige tomboit ; mais qu'elle s'eſt formée, ou que ſes parois ſe ſont écartées peu-à-peu depuis que la neige a pris quelque conſiſtance. Comme elle étoit ferme quand nous la traverſâmes en allant, nous ne nous en apperçumes en aucune maniere & ſi nous avions tardé quelques minutes de plus, il eſt bien certain que nous y ſerions tombés. Au reſte, il eſt rare que l'on ne s'en tire pas lorſque l'on a du ſecours, à moins qu'elles ne ſoient pleines d'eau, & celle-là ne l'étoit pas.

MAIS ce n'étoit pas le tout que d'être ſorti de ce danger, il falloit n'y pas retomber : car cet accident nous étoit arrivé tout au haut du glacier, & nous devions paſſer dans des endroits beaucoup plus dangereux en apparence, que celui où nous avions été pris. Nous choisîmes le plus long de nos bâtons, les deux guides ſaiſirent chacun l'une de ſes extrémités, moi je le tins par le milieu, & nous nous mîmes ainſi en marche, en poſant nos pieds le plus légérement poſſible : Marchez, me diſoit PIERRE, comme ſi vous aviez peur de gâter la neige.

Nous revînmes ſans aucun accident, mais non pas ſans quelques momens de crainte ; car plus d'une fois nous enfonçâmes tout-à-coup dans la neige juſqu'au genou : heureuſement, nous trouvâmes toujours ſous nos pieds la glace qui nous ſoutint. Notre poſition étoit aſſez critique, en ce que, ſi d'un côté nous devions ſonder le terrain, & mettre de la circonſpection dans notre marche ; de l'autre, il falloit ſe hâter pour profiter du peu de conſiſtance qui reſtoit encore à la neige, & que la chaleur du ſoleil lui enlevoit d'inſtant en inſtant.

Nous mîmes 35 minutes à regagner le haut de l'arrête de débris, par laquelle nous étions entrés ſur la glace, & quoiqu'un trajet auſſi épineux dût naturellement paroître long, cependant la contention perpétuelle de l'eſprit ſur une ſeule & même idée, me le fit paroître ſi court, que je ne pouvois pas en croire mes yeux, lorſqu'après avoir paſſé la convexité du glacier, je vis tout près de moi la terre ferme, objet de nos deſirs. Nous fîmes là au ſoleil une halte délicieuſe, en remerciant la Providence, & en nous promettant bien de ne plus retourner ſur les glaciers, quand ils ſeroient couverts de neiges fraîches.

IL y a bien peu de gens de la plaine qui euſſent dîné de bon appétit ſur cette arrête où nous nous trouvions dans une ſi parfaite ſécurité : car nous avions ſous nos pieds une pente d'une rapidité extrême, qui deſcendoit ſans interruption juſqu'au fond de la vallée de Chamouni, ſituée à 773 toiſes au-deſſous de nous, & dont la vue auroit certainement fait tourner la tête à quelqu'un qui n'auroit pas été accoutumé à des ſituations de ce genre.

J'ADMIRE encore l'aſpect magnifique de la partie du Mont-Blanc que l'on découvre d'ici : je vois avec une ſorte de complaiſance, combien toutes ces hautes aiguilles ſe préſentent d'une maniere avantageuſe au ſyſtême de la *ſtratification* des granits : le nombre immenſe des feuillets de granit pyramidaux, tous ſitués de la même maniere, & dans une direction parallèle aux couches de roches feuilletées, que l'on découvre d'ici d'un bout de la chaîne à l'autre : je me rappelle les feuillets de granit pyramidaux, ſemblables & parallèles à ceux-ci, que j'ai obſervés ſur la face méridionale du Mont-Blanc, au-deſſus de Courmayeur, & je jouis pour la derniere fois de cette année de cet air vif & frais, de ces ſolitudes immenſes, de ce

ſilence majeſtueux, de cette eſpece d'empire que ces ſites élevés ſemblent donner ſur tout ce qu'on voit au-deſſous de ſoi; je grave enfin profondément ce tableau dans ma tête, pour en jouir encore pendant l'hiver, & pour le conſulter dans mes méditations.

§. 676. JE deſcends de-là en trois heures de marche dans la vallée de Chamouni par une pente rapide, mais pourtant sûre & facile, ſans rencontrer rien d'intéreſſant, ſi ce n'eſt auprès du chalet *de la Para*, où je vois une couche mince de vrai granit en maſſe renfermée dans une roche de corne feuilletée à feuillets très-minces. Ce granit n'eſt point, comme on pourroit le croire, un corps étranger enclavé fortuitement dans cette pierre, car les couches voiſines renferment des veines, & pour ainſi dire des ébauches de ce même granit, qui deviennent graduellement moins diſtinctes à meſure qu'elles s'éloignent de la couche parfaite qui occupe le milieu de la pierre.

Deſcente à Chamouni.

Granit dans une roche feuilletée.

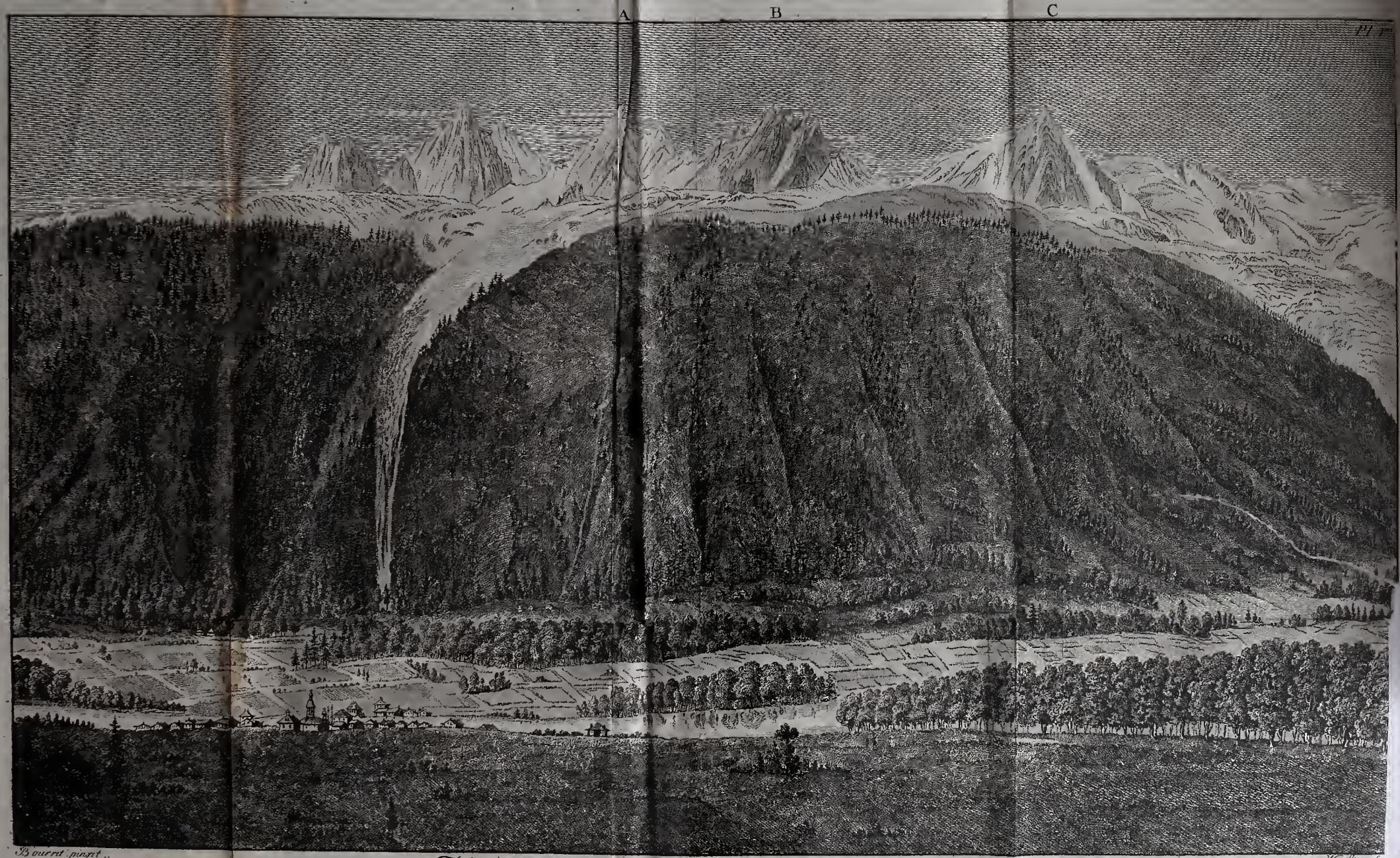
CE fait concourt avec ceux que j'ai raſſemblés dans le chapitre XII, pour prouver que le granit n'eſt point un être abſolument à part, un genre unique & inexpliquable, mais qu'il a été formé par des moyens

analogues à ceux que la Nature a employés dans la production des autres pierres.

Réſumé des obſervations détaillées dans ce chapitre.

§. 677. SI on veut réunir ſous un ſeul point de vue toutes les obſervations conſignées dans ce chapitre, il faut conſidérer que les montagnes qui bordent au ſud-eſt la vallée de Chamouni, ſont compoſées de deux parties diſtinctes. L'une de ces parties eſt le maſſif non-interrompu & uniforme qui s'éleve juſqu'à 7 ou 800 toiſes au-deſſus de la vallée; *planche premiere*; l'autre, les pyramides ou les aiguilles détachées qui dominent ce maſſif.

LA maſſe uniforme inférieure eſt compoſée de roches feuilletées de différens genres, mais le plus ſouvent quartzeuſes & micacées. Ces roches ſont diſpoſées par couches très-régulieres, qui courent comme la vallée du nord-eſt au ſud-oueſt; elles ſont peu inclinées vers le bas de la montagne, mais elles ſe relevent graduellement contre la vallée, juſqu'au haut où elles ſont exactement verticales. Ces mêmes couches s'approchent de la nature du granit à meſure qu'elles s'approchent du haut de la montagne; & là, elles deviennent des granits veinés ou même des granits en maſſe, encaiſſés dans des couches, ou de granit veiné, ou de roche feuilletée.



Montagnes qui bordent au Sud-Est la Vallée de Chamouni.

A aiguille de Blaitière B aiguille du Plan C aiguille du Midi

Les pyramides qui dominent ce maſſif ſont de granit en maſſe. Elles ſont flanquées, & même compoſées extérieurement de feuillets pyramidaux, qui ſont ſubdiviſés en couches parallèles aux plans mêmes des feuillets. Ces feuillets ſont preſque verticaux, & s'appuient, non pas contre la vallée comme les couches inférieures du maſſif, mais contre le corps même des pyramides. D'ailleurs, leur direction eſt à très-peu-près la même que celle des couches du maſſif. Quant au cœur, ou à la partie intérieure de ces pyramides, elle paroît en quelques endroits n'avoir point une ſtructure réguliere, & n'être diviſée que par des fentes accidentelles.

Au reſte, il ne faut point s'imaginer que ces pyramides ſoient aſſiſes ſur le maſſif qu'elles dominent comme une colonne ſur ſa baſe : la ſituation des couches démontre que le maſſif eſt appliqué contre les pyramides qui ont leur baſe à elles, & que ce ſeroit plutôt le maſſif qui ſeroit aſſis en partie ſur les fondemens intérieurs des pyramides, puiſque les feuillets de celles-ci deſcendent du côté de ce maſſif, & ſemblent plonger au-deſſous de lui.

Cet expoſé ne renferme rien d'hypothétique, c'eſt le réſultat pur & ſimple de

l'obſervation : les auteurs ſyſtématiques le concilieront comme ils voudront, ou comme ils pourront avec leurs hypotheſes, mais ils n'ébranleront pas la vérité des faits.

CHAPITRE XIX.

Le Col de Balme.

Introduction.

§. 678. PLUSIEURS vallées des Alpes ont ceci d'embarraſſant pour les auteurs qui prétendent qu'elles ont été formées par les courans au fond de la mer, c'eſt qu'elles ſont barrées à l'une de leurs extrêmités par quelque haute montagne. Or, ſi ce ſyſtême étoit vrai, ces montagnes auroient arrêté le courant ou cédé à ſon effort. Souvent même une vallée eſt ainſi fermée à ſes deux extrêmités. Telle eſt celle de Chamouni. Du Prieuré, qui eſt ſitué à-peu-près au milieu de ſa longueur, on la voit barrée au nord-eſt par la montagne du Col de Balme, qui fera le ſujet de ce chapitre, & au ſud-oueſt par celle de Vaudagne, que je décrirai dans le chapitre XXV.

Du haut de la montagne de Balme on a une très-belle vue du Mont-Blanc & de la

vallée de Chamouni : ſouvent les étrangers y montent pour jouir de cette vue. D'ailleurs, le Col, ou la partie la plus baſſe de la frête de cette montagne, eſt le paſſage le plus court pour aller de Chamouni dans le Valais; & les voyageurs qui, après avoir viſité les glaciers de Chamouni, en paſſant par la Savoye, veulent revenir par le Valais & le pays de Vaud, prennent ordinairement cette route. Cependant, la deſcente eſt ſi rapide, que quand les neiges ne ſont pas encore fondues, il vaut mieux prendre une autre route un peu plus longue, mais plus sûre, & paſſer par une montagne nommée *la Tête noire*, qui fera le ſujet du chapitre XXI.

§. 679. POUR aller du Prieuré au Col de Balme, il faut paſſer à Argentiere; j'ai décrit cette route au commencement du Chapitre VIII; mais je n'ai point parlé d'une colline que je voulus obſerver de près dans mon dernier voyage, pour vérifier une idée ingénieuſe d'un jeune & ſavant naturaliſte. Haute colline, ſable & gravier.

SI les eaux ont anciennement couvert toute la ſurface de notre globe & ſe ſont enſuite graduellement retirées, il a dû y avoir un temps pendant lequel les hautes montagnes, le Mont-Blanc par exemple,

étoient des isles au milieu de la mer. Ces isles, peu élevées alors au-dessus de la surface du globe, devoient jouir d'un climat tempéré, & par conséquent elles dûrent produire des plantes & se couvrir au bout d'un certain temps de terre végétale. Mais les eaux des pluies, les vagues, le flux & le reflux de la mer devoient entraîner successivement des parties de cette terre, & celle-ci se déposer par lits au fond des mers adjacentes. Or, ce naturaliste croyoit voir en divers endroits dans le fond des vallées, & en particulier dans la colline dont il est ici question, des restes de ces amas de terre végétale.

CETTE colline, que l'on rencontre un peu au-delà d'Argentiere, est située au confluent des eaux des Montets & de celles de l'Arve, & sa hauteur est de 3 à 400 pieds au-dessus de ces eaux. J'aurois souhaité de trouver là quelques preuves de la vérité de cette idée; mais je ne pus découvrir, ni dans cette colline, ni dans d'autres du même genre que j'ai aussi observées, aucun vestige de terre végétale proprement dite, aucun reste de plantes ni d'animaux marins ou terrestres; je n'y vis que des bancs de sable, ou pur ou mêlé d'argille, de gravier & de cailloux

plus ou moins gros & plus ou moins arrondis ; rien, en un mot, qui s'écartât de la nature ordinaire des dépôts & des alluvions des rivieres. Je crois donc que cette colline s'eſt formée dans le confluent des eaux entre leſquelles elle ſe trouve ; mais dans un temps où ces eaux étoient des courans d'un beaucoup plus grand volume. En effet, il ſe forme toujours des atterriſſemens dans le confluent de deux courans qui charient du limon & du gravier. C'eſt ainſi que s'accroiſſent ces iſles alongées qui naiſſent au milieu des rivieres & que nous nommons des *harengs*. (1)

§. 680. A trois petits quarts de lieue d'Argentiere, on trouve le village du Tour ; on le voit d'aſſez loin à l'extrêmité d'une eſpece de cul-de-ſac ou d'enceinte arrondie, fermée de tous côtés par des montagnes. Le pied de ces montagnes eſt couvert de pâturages, mais ſans aucun arbre, le vent

Le village & le glacier du Tour.

(1) J'ai employé ce terme dans le 1er. volume, le croyant François, parce qu'on s'en ſert dans notre pays avec tant d'aſſurance, que je n'ai eu aucun doute ſur ſa légitimité : mais comme j'ai appris depuis que pluſieurs perſonnes ne l'avoient pas entendu, j'ai ſaiſi cette occaſion de le définir. Car comme il fait image, & qu'il n'y a point en François de terme qui exprime en un ſeul mot la même idée, il me ſemble qu'on pourroit l'adopter ſans inconvénient.

étant là trop violent pour en laiſſer croître. Sur la droite eſt le glacier du Tour, qui deſcend aſſez bas par une pente rapide : ſes glaces qui ne charient que peu ou point de terre & de pierres, ſont très-blanches & forment un bel effet au milieu de cette verdure. Le fond de cette enceinte eſt très-bien cultivé : les habitans de ce village, le plus élevé & le plus froid de la vallée, réparent à force d'induſtrie & d'activité le tort que leur fait la rudeſſe de leurs hivers & la brieveté de leurs étés : leurs moiſſons en avoines, en lin, en orges, avoient au 28 Juillet la plus belle apparence ; mais elles étoient encore bien éloignées de leur maturité. Ils cultivent auſſi des feves & beaucoup de pommes de terre. Leurs pâturages, que nous traverſâmes au-deſſus des champs, ſont auſſi les plus beaux de la vallée, parce qu'ils ont l'attention d'établir leurs chalets dans les lieux les plus élevés, pour faire couler ſur les prairies tous les égoûts de leurs étables. Mais les hivers y ſont affreux ; les neiges chaſſées de tous côtés par les vents s'accumulent ſur le village ; quelquefois juſques à 12 pieds de hauteur. Ces mêmes neiges leur cauſeroient un bien plus grand dommage en retardant exceſſivement

les

les ſemailles du printemps, s'ils n'avoient pas inventé un moyen fort ſimple & peu diſpendieux d'accélérer leur fonte ſur toutes leurs campages. C'eſt un problême que je laiſſe pour le moment à réſoudre à mes lecteurs : je dirai ailleurs, §. 740, de quelle maniere l'ont réſolu ces bons montagnards.

AVANT d'arriver au village, on paſſe *le Buiſme*, torrent qui ſort du glacier pour aller ſe jeter dans l'Arve ; celle-ci au-deſſus de ce torrent, réduite à ſes propres eaux, n'eſt qu'un petit ruiſſeau, qui feroit à peine tourner un moulin.

Route du Tour au haut du Col de Balme.

§. 681. CETTE même riviere coule au-deſſus du Tour, au pied d'une colline compoſée d'aloſes ou d'ardoiſes tendres, de couleur griſe, dont les bancs alternent avec des bancs plus épais d'une pierre calcaire bleuâtre.

A trois quarts de lieue au-deſſus du Tour, on laiſſe à ſa droite les chalets de *Charamillan* ; on deſcend enſuite dans le lit de l'Arve, que l'on traverſe pour remonter du côté des chalets de Balme. Toute cette route paſſe ſur les ſommités des couches des ardoiſes griſes, brillantes, dont ce Col eſt compoſé. Ces couches ſont dirigées à 10 degrés du nord par eſt, direction intermédiaire entre celle de la chaîne du Bréven, & celle de la

chaîne des Aiguilles qui lui eſt oppoſée. Ces mêmes couches ſont verticales, & ce fait eſt très-général : preſque tous les Cols des hautes Alpes, qui paſſent entre des montagnes primitives & des ſecondaires, ſont remplis d'ardoiſes verticales. Nous en verrons un grand nombre d'exemples. Ici, ces ardoiſes ſont mêlangées de quartz, & cette pierre forme des couches de 5, 6 pouces & même d'une plus grande épaiſſeur, parallèles aux couches de l'ardoiſe.

ON voit au-deſſus des chalets de Balme des rochers qui ſortent de terre : ce ſont les ſommités des couches d'un roc calcaire, très-incliné, dont je parlerai dans le chapitre ſuivant.

POUR jouir de la plus belle vue, il ne ſuffit pas de monter au haut du Col, il faut encore gagner la plus haute limite entre le Valais & la Savoye, qui eſt à 1181 toiſes au-deſſus de la mer. Je mis pour y aller une heure trois quarts depuis le village du Tour, & en tout quatre heures & demie depuis le Prieuré de Chamouni.

Vue du Col de Balme.

§. 682. QUOIQUE la vue du Bréven ſoit à mon gré bien plus belle que celle de Balme, celle-ci a cependant beaucoup de partiſans. Celle-là préſente le Mont-Blanc, ſa chaîne

& ſes glaciers en face & dans toute leur étendue ; celle-ci les prend de profil & en raccourci. Du haut du Col de Balme, toutes les Aiguilles que j'ai décrites dans le chapitre précédent, ſemblent faire corps avec le Mont-Blanc ; & en revanche d'autres ſommités qui, depuis le Bréven ſemblent ſe confondre avec le Mont-Blanc, comme l'aiguille du Goûté & le dôme de neige qui la domine, paroiſſent d'ici s'en détacher ; ſon éloignement n'empêche pas qu'il ne paroiſſe toujours prodigieuſement élevé ; il écraſe tout ce qu'on lui compare. La chaîne du Bréven, & des Aiguilles rouges, que l'on voit auſſi de profil, ne ſemblent auprès de lui que des taupinières, & la vallée de Chamouni, qui ſe préſente ſuivant ſa longueur, paroît ſingulierement profonde & reſſerrée entre ces grandes montagnes. La haute aiguille d'Argentiere, aſſiſe entre le glacier de ce nom & celui des Bois, & de laquelle l'aiguille du Dru ſe détache vers le haut comme la ſerre entr'ouverte d'une écreviſſe, forme après le Mont-Blanc le plus bel effet. On découvre auſſi une partie de la vallée de Valorſine, le Col de Bérard, par lequel on monte au Buet ; on reconnoît toute la route que l'on fait pour monter

à cette haute cime : d'ici elle ne paroît point très-élevée, mais on en voit très-bien les détails jusques à ses neiges saillantes en avant-toît du côté de l'est ; on distingue même à l'aide d'une lunette les couches de neige condensée qui recouvrent sa sommité. On a sous ses pieds, au nord, un grand étang qui se nomme *le Lac de Catogne* ; au nord-est une sommité attenante à la montagne même de Balme, plus élevée que la pointe où nous sommes, & composée de feuillets pyramidaux presque verticaux, de nature calcaire. Dans le lointain du même côté, les sommités neigées des Alpes qui séparent le Valais du canton de Berne, la Gemmi, le Grimsel, la Fourche, &c.

Plantes du Col de Balme.

§. 683. LES plantes les plus remarquables que j'aie reconnues sur cette sommité couverte de gazon sont : *Salix herbacea*, *Erigeron alpinum*, *Plantago alpina*, *Silene acaulis*, *Polygonum viviparum*, *Chrysanthemum alpinum*, *Phyteuma hemisphærica*, *Sempervivum arachnoideum*, *Veronica alpina*, *Veronica aphylla*, *Veronica bellidioides*, *Senecio incanus*, *Cnicus spinosissimus*, *Trifolium alpinum*, *Gentiana rubra*, *&c.*

Descente à Trient.

§. 684. LORSQU'ON veut de cette sommité aller à Martigny, on commence par descendre

au Col de Balme, au-deſſus duquel on s'étoit élevé, & on vient en demi-heure aux chalets des *Herbageres*, qui ſont les premieres habitations Valaiſannes que l'on rencontre ſur cette route.

DE-là, en continuant de deſcendre, on paſſe entre des rochers calcaires ; l'un à gauche eſt celui dont j'ai parlé à la fin du §. 682 ; l'autre à droite eſt de couleur bleuâtre : ſes couches ſont minces, & contiennent du ſable qui forme des bordures ſaillantes ſur les tranches des couches, comme celui que j'ai obſervé ſur le Buet, §. 583. Ces rochers ſont preſque verticaux, & ils courent au nord-nord-eſt, en montant du côté de l'oueſt.

MAIS plus bas on découvre les roches primitives qui forment le fond ou la baſe intérieure de ces montagnes ; le ſentier même paſſe ſur cette roche ; elle eſt mêlangée de quartz & de mica, & la ſituation de ſes couches eſt la même que celle des rochers calcaires dont je viens de parler.

ON deſcend ainſi ſur des roches primitives du même genre juſqu'au fond de la vallée, ou plutôt du cul-de-ſac dans lequel eſt ſitué le village de *Trient*. On laiſſe ce village plus bas ſur la gauche, en même temps que

l'on laiſſe ſur la hauteur à droite le glacier de Trient, d'où ſort un torrent que l'on traverſe.

Paſſage de la Forclaz.

§. 685. DE-là on commence à remonter pour paſſer une autre Col qui ſe nomme la *Forclaz*. La montée eſt d'une bonne demi-heure. En la faiſant, on traverſe des forêts que les Valaiſans ont brûlées pour y ſemer des avoines; & comme ils ont négligé d'arracher les pieds d'arbres que les flammes n'ont pas entierement conſumés, les troncs de ces arbres à demi-brûlés, qui s'élevent au-deſſus de l'herbe, ont un air de ruine & de déſolation qui augmente la triſteſſe qu'inſpire ce cul-de-ſac borné & ſauvage.

AU deux tiers de la montée, on paſſe, comme dans toutes les avenues du Valais, une porte pratiquée dans une muraille qui ferme le paſſage étroit entre la montagne & le précipice. Derriere cette muraille eſt une petite redoute nommée *le Fort de Trient*; mais il n'y a point de garde, & l'édifice même tombe abſolument en ruine.

AU-delà de cette porte, on trouve des rochers d'une belle pierre de corne d'un gris verdâtre, tendre, & mêlée d'élémens calcaires qui lui font faire un peu d'effervescence avec les acides. Elle ſe rompt en

fragmens irréguliers, terminés par des faces planes, & ſes couches affaiſſées à cauſe de cette diſpoſition à ſe rompre, ne ſont pas bien prononcées. Plus loin cette même pierre eſt mêlangée de quartz.

ON trouve dans la vallée de Trient, & en montant à la Forclaz, beaucoup de plantes ſous-alpines de la plus grande vigueur, *Carduus eriophorus*, *Phaca alpina*, *Gentiana lutea*, *Aſtrantia major*, *Hedyſarum onobrychis*, *Cacalia alpina*, *&c.*

DU haut de ce paſſage, élevé de 778 toiſes au-deſſus de la mer, on n'a point une vue étendue, on ne voit que des prairies couronnées par des forêts de méleſes; mais un peu plus bas, la vallée, ſe retournant vers le nord, ouvre un aſpect ſuperbe ſur tout le cours du Rhône, ſur le Valais que ce fleuve arroſe dans toute ſa longueur, & ſur les hautes cimes des montagnes qui le bordent. On penſe avec regret que les replis tortueux de ce fleuve, qui font à l'œil un ſi bel effet, rendent inculte & mal-ſain preſque tout le fond de cette grande vallée.

§. 686. EN deſcendant à Martigny, on rencontre çà & là des roches feuilletées, mélangées de mica & de quartz, ſituées comme celles qui ſont au-deſſus du Col de Deſcente à Martigny.

Balme, courant du nord-nord-eſt au ſud-ſud-oueſt, & s'appuyant contre l'oueſt.

CETTE deſcente qui dure environ deux heures eſt moins rapide que celle du Col de Balme à Trient, on la fait toujours à l'ombre; ce ſont d'abord des ſapins, puis des hêtres, enſuite des poiriers, & enfin des châtaigners & des noyers de la plus grande beauté & de la plus forte végétation. On met en tout environ quatre heures & demie depuis le haut de la montagne de Balme juſqu'à Martigny. Je parlerai ailleurs de cette petite ville & du pays auquel elle appartient.

CHAPITRE XX.

Poudingues de Valorſine.

Introduction.

§. 687. IL eſt intéreſſant d'obſerver combien les deux faces oppoſées d'une même montagne ont quelquefois peu de reſſemblance entr'elles. De la cime du Buet deſcendez à Sixt, vous ne trouverez que des pierres calcaires : de cette même cime deſcendez à Valorſine, vous traverſerez l'éton-

nante variété de roches que j'ai décrites dans le XIe. chapitre.

DE même, ſi du haut de la montagne de Balme, vous deſcendez à Chamouni ou à Martigny, vous ne verrez que des choſes aſſez communes dans les montagnes de cet ordre; mais ſi du même point vous deſcendez à Valorſine, vous trouverez une ſuite de rochers intéreſſans par leur matiere & par leur ſtructure, & en particulier les poudingues, qui feront le principal ſujet de ce chapitre.

A la fin d'Août 1776, j'attendois impatiemment dans le mauvais gîte de Valorſine que le temps ſe mît aſſez au beau pour que je puſſe monter ſur le Buet. Un jour il plût dans la matinée, mais le temps ſe remit ſur les onze heures; & comme il étoit trop tard pour le Buet, je profitai de cette demi-journée pour aller voir ſur la montagne de Balme les ſources de l'Arve que je n'avois point encore viſitées. Mais je trouvai là des choſes auxquelles je ne m'attendois point, & qui étoient bien plus intéreſſantes que ces ſources: je fis mes obſervations avec beaucoup de ſoin; cependant j'ai cru devoir y retourner encore une fois l'année derniere 1784, pour obſerver avec une attention nouvelle les objets que je vais décrire.

Si c'eſt du Prieuré que l'on va viſiter cette montagne, il ne faut pas deſcendre juſqu'au village de Valorſine, mais lorſqu'on eſt à une bonne demi-lieue en-deçà de ce village, il faut tirer à droite en prenant un ſentier qui, au travers des champs, conduit au pied de la montagne.

Nature de la baſe de la montagne.

§. 688. On voit là que la baſe de cette montagne eſt un vrai granit gris, à grains médiocres, & dont la ſtructure n'a rien de diſtinct. Mais au-deſſus de ces granits on trouve des roches feuilletées quartzeuſes, mélangées de mica & de feldspath, genre moyen entre le granit veiné & la roche feuilletée ordinaire. Leurs couches courent du nord au ſud, comme la vallée de Valorſine, & font avec l'horiſon un angle de 60 degrés, en s'appuyant au couchant contre cette même vallée. Ces roches continuent dans la même ſituation juſques à ce qu'après une demi-heure de marche, on les perd de vue ſous la verdure qui tapiſſe une petite plaine, ſituée au milieu des bois, & qui ſe nomme *le plan des Céblancs.*

Poudingues en couches verticales.

§. 689. De-la, en montant obliquement du côté du ſud, on rencontre de grands blocs d'un ſchiſte gris ou de couleur de lie-de-vin, quelquefois même d'un violet

décidé, qui renferment une grande quantité de cailloux étrangers, les uns angulaires, les autres arrondis, & de différentes groſſeurs, depuis celle d'un grain de ſable juſqu'à celle de la tête. Je fus curieux de voir ces poudingues dans leur lieu natal; je montai droit en haut pour y arriver; mais là, quel ne fut pas mon étonnement de trouver leurs couches dans une ſituation verticale!

Importance de cette obſervation.

§. 690. On comprendra ſans peine la raiſon de cet étonnement, ſi l'on conſidere qu'il eſt impoſſible que ces poudingues aient été formés dans cette ſituation.

Que des particules de la plus extrême ténuité, ſuſpendues dans un liquide, puiſſent s'agglutiner entr'elles & former des couches verticales, c'eſt ce que nous concevons très-bien, & dont nous avons la preuve en fait dans les albâtres, les agathes, & même dans les cryſtalliſations artificielles. Mais qu'une pierre toute formée, de la groſſeur de la tête, ſe ſoit arrêtée au milieu d'une paroi verticale, & ait attendu là que les petites particules de la pierre vinſſent l'envelopper, la ſouder & la fixer dans cette place, c'eſt une ſuppoſition abſurde & impoſſible. Il faut donc regarder comme une choſe démontrée, que ces poudingues ont été formés dans une

poſition horiſontale, ou à-peu-près telle, & redreſſés enſuite après leur endurciſſement. Quelle eſt la cauſe qui les a redreſſés? c'eſt ce que nous ignorons encore; mais c'eſt déjà un pas, & un pas important, au milieu de la quantité prodigieuſe de couches verticales que nous rencontrons dans nos Alpes, que d'en avoir trouvé quelques-unes, dont on ſoit parfaitement sûr qu'elles ont été formées dans une ſituation horiſontale.

Nature du ſchiſte qui forme la pâte de ces poudingues.

§. 691 LA nature même de la matiere qui enveloppe les cailloux de ces poudingues, rend ce fait plus curieux & plus déciſif. Car ſi c'étoit une pâte informe & groſſiere, on pourroit croire que ces cailloux & la pâte qui les lie ont été jetés pêle-mêle dans quelques crevaſſes verticales, où la partie liquide s'eſt endurcie par le déſſechement. Mais bien loin de-là, le tiſſu de cette pâte eſt d'une régularité & d'une fineſſe admirables; c'eſt un ſchiſte, dont les feuillets élémentaires ſont exceſſivement minces, mêlés de mica & parfaitement parallèles aux plans qui diviſent les couches de la pierre. Ces couches mêmes ſont très-régulieres, bien ſuivies, & de différentes épaiſſeurs, depuis un demi pouce juſques à pluſieurs pieds. Celles qui ſont minces contiennent

peu & quelquefois point de cailloux étrangers, & on obſerve quelques alternatives de ces couches minces ſans cailloux, & des couches épaiſſes qui en contiennent. La couleur du fond de ce ſchiſte varie beaucoup, il eſt ici gris, là verdâtre, le plus ſouvent violet ou rougeâtre; on en voit auſſi qui eſt marbré de ces différentes couleurs. Ses couches ſont dirigées du nord au ſud, exactement comme celles des roches granitoïdes qui ſont au-deſſous, §. 688; mais l'inclinaiſon du ſchiſte eſt beaucoup plus grande, ſes couches ſont ſouvent tout-à-fait verticales, & lorſqu'elles ne le ſont pas, elles montent de quelques degrés du même côté que les roches dont je viens de parler; c'eſt-à-dire, du côté de l'oueſt.

Nature des cailloux renfermés dans ce ſchiſte.

§. 692. Les cailloux enclavés dans ce ſchiſte ſont, comme je l'ai dit, de différentes grandeurs, depuis celle du grain de ſable, juſques à 6 ou 7 pouces de diametre; ils appartiennent tous à la claſſe des roches que j'appelle primitives; je n'y ai cependant pas vu de granit en maſſe; ſeulement des granits feuilletés, des roches feuilletées, mêlangées de quartz & de mica; des fragmens même de quartz pur; mais abſolument aucun ſchiſte purement argilleux, ni aucune pierre calcaire,

rien qui fît efferveſcence avec l'eau-forte, & la pâte même qui renferme ces cailloux n'en fait aucune. Leur forme varie ; les uns ſont arrondis & ont manifeſtement perdu leurs angles par le frottement ; d'autres ont tous leurs angles vifs, quelques-uns même ont la forme rhomboïdale qu'affectent ſi fréquemment les roches de ce genre. Dans les parties de la pierre où ces cailloux étrangers ſont entaſſés en très-grand nombre, les élémens du ſchiſte n'ont pas eu la liberté de s'arranger & de former des feuillets parallèles ; mais par-tout où les cailloux laiſſent entr'eux des intervalles ſenſibles, les feuillets reparoiſſent, & ſont conſtamment parallèles, & entr'eux & aux plans qui diviſent les couches.

Eſpace occupé par ces poudingues.

§. 693. Les bancs de ces ſchiſtes poudingues forment dans la montagne une épaiſſeur d'environ cent toiſes, comptées de l'eſt à l'oueſt tranſverſalement aux couches, & je l'ai ſuivie dans le ſens de ſa longueur l'eſpace de plus d'une lieue ; on ne peut pas la ſuivre plus long-temps, parce que les bancs ſe cachent & s'enfoncent ſous la terre.

Nature des couches qui ſont au-

§. 694. Au-dessus de ces poudingues, du côté du ſud, on trouve des ardoiſes dont les bancs ſont un peu moins inclinés & dont

la direction eſt un peu différente ; elles tirent de quelques degrés plus à l'eſt, comme celles du Col de Balme, §. 681 ; mais elles penchent du même côté que ceux d'entre les bancs des poudingues qui ne ſont pas tout-à-fait verticaux : elles s'appuient contre l'oueſt. deſſus d'eux.

En continuant de monter, on trouve au-deſſus des ardoiſes, des grès à couches minces, qui ont la même ſituation & la même inclinaiſon que celles des ardoiſes. Sur ces grès ſont d'autres ardoiſes ; puis des pierres calcaires bleuâtres à couches minces, mêlées de mica ; puis la même pierre avec très-peu de mica ; puis encore la même à couches plus épaiſſes ſans aucun mêlange de mica.

La recommence la même ſucceſſion ; d'abord les grès mêlé de mica & de quartz ; ſur ces grès des calcaires à couches minces mêlées de mica & de quartz, puis les mêmes à couches minces preſque ſans mica, & enfin les mêmes à couches plus épaiſſes tout-à-fait exemptes de mica.

Ici la terre végétale recouvre preſqu'entierement les ſommités des couches, ſeulement voit-on ſortir ça & là au-deſſus des prairies à la hauteur de trois ou quatre pieds

les ſommités preſque verticales des couches calcaires. Ces ſommités arrangées ſur des lignes parallèles, comme ſi elles l'euſſent été par l'art, préſentent un aſpect tout-à-fait ſingulier.

DE-LA, juſques à la plus haute limite du Col de Balme, on marche toujours ſur les ſommités des couches preſque verticales d'ardoiſes, qui dégénerent quelquefois en grès feuilletés mêlés de mica; & telle eſt la nature de la cime ſur laquelle eſt poſée la haute limite qui porte d'un côté les armes de Savoye, de l'autre celles du Valais, avec la date de 1738. Ces dernieres couches ſe retournent plus directement du nord au ſud, & approchent auſſi plus de la verticale, que les ardoiſes qui ſont au-deſſus des poudingues; mais leur appui eſt toujours du côté du couchant.

Réflexions ſur l'origine des couches verticales.

§. 695. LA maſſe entiere de cette montagne, élevée de 1181 toiſes au-deſſus de la mer, a donc été redreſſée par la même révolution, c'eſt-à-dire, que cette révolution a donné une ſituation verticale à toute la maſſe de ſes couches formées originairement dans une ſituation horiſontale. Car toutes ces couches ayant à très-peu-près la même ſituation que nos poudingues, ces poudingues étant

étant enclavés dans le milieu de la montagne, & ayant indubitablement ſubi ce changement, il eſt impoſſible de ſe refuſer à croire que la ſituation de toutes les parties de la montagne a été originairement la même, & que cette ſituation a ſubi le même changement par la même cauſe.

§. 696. On voit encore dans cette montagne un bel exemple des gradations par leſquelles la Nature a paſſé de la formation du granit en maſſe à celle du granit veiné, & de celui-ci à la roche feuilletée quartzeuſe. Autres conſidérations générales.

On y voit auſſi, comme je l'ai déjà obſervé ailleurs, des poudingues interpoſés entre les primitives & les ſecondaires. On y obſerve encore des gradations entre ces deux ordres de montagnes; on voit les plus anciennes de l'ordre des ſecondaires contenir quelques élémens des primitives, les pierres calcaires, par exemple, renfermer des feuillets de mica.

Les alternatives enfin, les retours des mêmes couches dans le même ordre prouvent les mouvemens périodiques du fluide dans lequel ces montagnes ont été formées. Et cette ſinguliere dégénération alternative des ardoiſes en grès & des grès en ardoiſes ne démontre-t-elle pas des ſédimens, tantôt

purs, tantôt mêlangés du limon & du ſable de l'ancien océan ?

Conſidérations ſur les montagnes ſituées de l'autre côté de la vallée.

§. 697. APRÈS avoir ainſi ſoigneuſement obſervé cette montagne, je fis une halte au milieu de mes poudingues, auprès d'une petite ſource, qui les traverſe dans des pâturages nommés les *Belles-places*, entrecoupés de bouquets d'aroles & de méleſes. Je trouvai par l'obſervation du barometre cet endroit élevé de 954 toiſes au-deſſus de la mer.

J'ÉTOIS là en face des montagnes qui bordent le côté oppoſé ou occidental de la vallée de Valorſine, & préciſément vis-à-vis d'un torrent nommé la *Barbeline*, qui ſépare dans cet endroit le Valais de la Savoye. Ce torrent en entrant dans la vallée paſſe entre deux hautes montagnes : l'une au ſud ſe nomme *le gros Perron*, l'autre au nord, *le bel Oiſeau*. Je voyois de-là que les couches de ces deux montagnes ſont verticales ou à-peu-près, & qu'elles courent dans la même direction que celles que je viens de décrire.

JE demande à préſent, s'il eſt prouvé que celles-ci n'ont pris une ſituation verticale que par une révolution qui a changé leur poſition originairement horiſontale ; pourquoi les montagnes vis-à-vis, de l'autre côté de la vallée, qui ſont préciſément dans la

même ſituation, ne devroient-elles pas auſſi cette ſituation au même bouleverſement ou à une révolution du même genre? Il me ſemble qu'il eſt difficile de ſe refuſer à cette analogie entre des objets ſi rapprochés par leur diſtance, leur poſition & leur nature.

§. 698. DES *Belles-places* je deſcendis à Trient où je voulois coucher, pour décrire le lendemain le paſſage de *la Tête noire*, que j'avois déjà fait bien des fois, mais que je voulois pourtant revoir encore. En faiſant cette route je traverſai des forêts de ſapins en pentes très-rapides & remplies d'une quantité de beau bois qui meurt & ſe pourrit miſérablement ſur la place. Deſcente à Trient.

DE-là je vins aux *Jours*, hameau Valaiſan, l'un des plus retirés & des plus ſauvages de tout ce pays. Il eſt diviſé par petites portions, de quatre ou cinq maiſons chacune, ſituées ſur de petits terre-plains extrêmement étroits, ſerrés entre des rochers taillés à pic au levant, & les précipices de la Tête noire au couchant. Une jeune fille qui vint cauſer avec moi pendant qu'on remettoit un fer à mon mulet, me diſoit qu'il ſeroit impoſſible que je puſſe me plaire dans ſon pays, parce qu'à chaque pas que je ferois, je croirois tomber dans un précipice. Hameau des Jours.

Elle ajoutoit enſuite avec une naïveté charmante : mais pourtant eſt-il poſſible qu'il n'y ait point du tout de montagne dans votre village ?

Autres poudingues.

LES rochers qui dominent ce hameau, & ceux que l'on traverſe en deſcendant de-là à Trient, ſont tous ou des grès ou des poudingues, dont la pâte eſt griſe, mêlée de mica, mais non point feuilletée comme dans ceux de Valorſine. Ils ſont en grandes maſſes, dont je ne pus point démêler la poſition & la ſtructure. Les cailloux qu'ils contiennent ſont plus roulés & plus arrondis que ceux des poudingues ſchiſteux. Mais dans ceux-là, comme dans ceux-ci, on ne voit aucun caillou de l'ordre des ſecondaires : & ni eux, ni la pâte qui les lie ne font aucune effervescence avec les acides.

Conſidération ſur les anciens grès.

§. 699. C'EST encore là un fait bien remarquable, que tandis que les grès & les poudingues des collines & des montagnes de nouvelle formation ont preſque tous pour gluten une matiere calcaire ; ceux que l'on trouve immédiatement ſur les rocs primitifs, dans l'intervalle qui ſépare ceux-ci des premiers rocs ſecondaires, ſont liés par un gluten quartzeux (1). Ce ne ſauroit être

(1) Je vois dans le Mercure Allemand du mois de

une révolution opérée par le temps, qui ait changé la nature de ce gluten, car les couches argilleuſes & calcaires qui repoſent ſur ces grès, & qui ne ſont pas de beaucoup plus modernes qu'eux, n'ont point changé de nature. Cela prouveroit plutôt que lors de la formation de ces poudingues, les eaux n'étoient pas encore imprégnées de la matiere calcaire, comme elles l'ont été depuis la naiſſance des montagnes de cet ordre.

Février 1785, qu'un ſavant minéralogiſte, M. Voigt, a auſſi obſervé que des poudingues liés par du quartz ou de l'argille, & qu'il nomme *das todtliegende*, ſervent de baſe aux montagnes ſecondaires, & les ſéparent des primitives. J'avois déjà parlé de ces poudingues dans le Tome I, § 594 & § 595.

CHAPITRE XXI.

Paſſage de la Tête noire.

Ce que c'eſt que la Tête noire.

§. 700. LORSQUE l'on fait le trajet de Martigny à Chamouni, ou *vice verſa*, il faut toujours venir paſſer dans la vallée de Trient. Mais de ce vallon à Chamouni, on a deux routes différentes; l'une plus courte & beaucoup plus rapide, celle du Col de Balme, que j'ai décrite dans l'avant-dernier chapitre; l'autre plus longue, mais moins rapide, paſſe ſur le bord d'un roc noir, eſcarpé, couvert d'épaiſſes forêts, & ne mérite point mal le nom de *Tête noire* que lui donnent les gens du pays.

Blocs de poudingues.

§. 701. EN partant de Trient, pour venir à Chamouni par la Tête noire, on deſcend d'abord dans le lit du torrent qui paſſe par Trient, & qui en porte le nom. On voit là une quantité de grands blocs de poudingues, ſemblables à ceux du village des Jours, §. 698. Ils ſont extrêmement durs, leur pâte eſt griſe, mêlangée de ſable & de mica, mais elle n'eſt point feuilletée. Les cailloux ſont arrondis; tous, ou de quartz

pur ou de roches feuilletées primitives ; rien qui paroiſſe argilleux ou calcaire ; rien, ni dans la pâte, ni dans les cailloux qui faſſe effervescence avec l'eau-forte.

§. 702. Après avoir traverſé le Trient, on commence à monter une pente couverte de débris de roche feuilletée. On ne trouve des rochers en place qu'un peu avant d'arriver à un endroit nommé *le Mâpas :* ce mot veut dire *mauvais pas.* Il faut monter là des eſpeces de marches naturelles, irrégulieres, hautes & étroites au bord d'un précipice. Les mulets y paſſent ſans aucun danger ; les voyageurs feront cependant bien de mettre pied à terre. La derniere fois que j'y paſſai, le pas étoit plus mauvais qu'à l'ordinaire, parce qu'un rocher s'étoit détaché pendant la nuit du haut de la montagne, & avoit emporté les premieres marches de cette eſpece d'échelle. Ce même rocher continuant à rouler étoit allé rompre un pont de bois bâti ſur le Trient au fond de la vallée. Rochers du Mâpas.

Pendant que les mulets, ſoutenus par mes guides, franchiſſoient ce ſcabreux paſſage, j'allai examiner les rochers que l'on rencontre avant d'y arriver. Ce ſont des bancs très-réguliers montant au nord-oueſt

ſous un angle de 30 degrés. Les plus élevés, que j'examinai les premiers, me parurent une eſpece de *cipolino*, ou de marbre veiné à grains brillans, mêlés de mica. Immédiatement ſous ce marbre, je trouvai un roc mêlangé de quartz, de mica & de pierre calcaire; mélange ſingulier, que j'ai bien ſouvent rencontré dans les montagnes, & dont les naturaliſtes n'ont que peu ou point parlé; parce que dès qu'on voit un roc micacé donner des étincelles quand on le frappe avec l'acier, on n'y regarde plus, on le décide roche quartzeuſe, & l'on n'y ſoupçonne plus rien de calcaire. J'ai réduit cette roche en poudre, j'en ai peſé 100 grains, & l'acide du vinaigre en a extrait à froid (1) 19 grains & demi de terre purement calcaire; tout le reſte étoit argille, quartz ou mica. Ces bancs étoient ſitués préciſément comme ceux du *cipolino*, dont ils formoient la baſe.

Deſcente du Mâpas à l'Eau noire.

§. 703. AU-DELA du Mâpas le fond du terrain paroît conſtamment un roc noir, tendre, micacé, qui tantôt fait un peu d'efferveſcence avec les acides, tantôt n'en fait point du tout; ſes couches ſont verticales & dirigées du nord au ſud.

(1) Cette infuſion doit être faite à froid, ſans quoi le vinaigre extrairoit auſſi de l'argille & du fer.

Mais ce fond eſt ſouvent caché par des blocs de grès & de poudingues, roulés du haut de la montagne, & ſemblables à ceux que nous avons obſervés plus haut dans le lit du Trient. Le plus grand des rochers détachés que l'on rencontre dans cette deſcente, n'eſt cependant pas de ce genre, c'eſt encore un roc mêlangé de quartz, de mica & de terre calcaire : il eſt d'une ſi grande taille, qu'on ſeroit tenté de le croire né dans la place qu'il occupe ; mais en l'examinant avec ſoin, on voit bien qu'il n'adhere point au terrain. On le nomme *Barme rouſſe* ; l'épithete vient de ſa couleur, & le nom de *Barme* ou de *Balme*, qui ſignifie *caverne*, lui a été donné parce qu'il eſt excavé pardeſſous, de maniere qu'il pourroit ſervir d'abri à plus de trente perſonnes à-la-fois.

Peu au-deſſous de ce rocher, on arrive au torrent qui vient de Valorſine, & qui ſe nomme l'*Eau noire*. On paſſe ce torrent ſur un petit pont vis-à-vis d'un moulin, auprès duquel on voit une petite prairie & un peu de terrain cultivé. Cet endroit paroît le réduit du monde le plus délicieux, lorſqu'on ſort de l'épaiſſe forêt qui couvre le ſentier eſcarpé de la Tête noire, d'où l'on ne voit que le précipice, le torrent qui coule au bas, &

quelques échappées ſur la rive oppoſée, qui préſentent des eſcarpemens plus déſerts & plus affreux encore.

APRÈS avoir paſſé le pont, on trouve des rocs noirs, tendres, verticaux, ſemblables à ceux que nous avons vus au-deſſous du Mâpas, & dirigés comme eux du nord au ſud. Ces rocs qui ſe rapprochent beaucoup de ceux de Servoz, *Tom. II*, §. 501, ont, comme eux, de la diſpoſition à ſe caſſer en rhomboïdes, mais pas avec autant de régularité.

Du pont de l'Eau noire à Valorſine.

§. 704. A un petit quart de lieue de ce pont, on paſſe une porte & une petite redoute qui défend auſſi de ce côté l'entrée du Valais; & un peu plus loin, on paſſe la limite, après laquelle on ſe trouve ſur terre de Savoye.

LA, on traverſe encore une fois l'Eau noire, qui a creuſé profondément ſon lit dans des roches feuilletées, courant nord & ſud. Ces roches, & les noires dont je viens de parler, forment la baſe de la montagne du *bel Oiſeau*, que j'avois la veille en face de moi, §. 697.

BIENTÔT après, on paſſe au pied de la montagne du *gros Perron*, que j'obſervois auſſi la veille à côté du *bel Oiſeau*. En les

examinant de plus près, je vis plus clairement encore que les couches de ces montagnes, depuis leur ſommité juſqu'à leur baſe, ſont toutes verticales & dirigées du nord au ſud, comme les poudingues de Valorſine; & cela me confirma d'autant plus dans la perſuaſion que le même bouleverſement a donné à toutes ces couches la ſituation verticale qu'elles ont aujourd'hui.

Je revis ſur cette route, dans des endroits tout-à-fait ſauvages & incultes, des groſeliers à fruit acide, que j'avois vus au village des Jours, & que j'avois crus plantés par les hommes; ils ſont remarquables par leur grandeur & par la beauté de leurs fruits, qui ſurpaſſent de beaucoup ceux que nous cultivons dans nos jardins; leur acidité eſt auſſi plus piquante, mais ils ont d'ailleurs les mêmes caracteres.

L'égliſe de Valorſine eſt remarquable par un rempart en maçonnerie rempli de terre, ſemblable à cet ouvrage de fortification que l'on nomme une *contre-garde*. On a été obligé de donner à l'égliſe cette défenſe contre les avalanches de neige qui l'avoient plus d'une fois renverſée.

Je reconnus avec plaiſir & je recueillis le long du chemin, dans les murailles ſeches

qui le bordent, des fragmens de granit adhérens à la belle roche feuilletée que j'ai décrite, §. 598, & je revins de-là au Prieuré par la route ordinaire, que j'ai auſſi décrite dans le chapitre VIII.

CHAPITRE XXII.

Rochers ſecondaires renfermés dans la vallée de Chamouni.

§. 705. LA vallée de Chamouni, de même que la plupart des grandes vallées des Alpes, renferme dans ſon ſein des rochers de nature ſecondaire; ſavoir, argilleux, gypſeux, calcaires, &c. quoique les montagnes qui la bordent ſoient du rang des primitives. Je donnerai en peu de mots la deſcription de ceux que j'ai obſervés.

Mont de Lacha. Nous avons déjà vu, chap. XIX, que la vallée de Chamouni eſt terminée au nord-eſt par le Col de Balme, & que ce Col eſt compoſé d'ardoiſes. Cette même vallée, du côté du ſud-oueſt, eſt auſſi terminée par une montagne ſecondaire, compoſée d'ardoiſes & de pierres calcaires, qui ſe nomme *le Mont de Lacha.*

C'EST ſur cette montagne que je fus ſaiſi d'un accès de fievre, qui termina en 1781 mes travaux ſur les Alpes de Chamouni, comme je l'ai dit dans la préface de mes Eſſais ſur l'hygrométrie. Mon deſſein étoit d'obſerver la jonction de cette montagne ſecondaire avec la montagne primitive à laquelle elle eſt adoſſée. Je ſentis du mal-aiſe en montant, mais j'eſpérois toujours qu'il ſe diſſiperoit, je parvins à la cime avec beaucoup de peine; je fis un dernier effort pour obſerver le barometre, & cette obſervation m'a appris que cette montagne eſt élevée de 1077 toiſes au-deſſus de la mer. Mais bientôt les angoiſſes, le tremblement & tous les ſymptômes d'une violente fievre s'accrurent à un tel point, qu'il ne s'agiſſoit plus d'obſerver la montagne, mais de s'en tirer & de trouver un abri où je puſſe me réchauffer & étancher la ſoif ardente dont j'étois tourmenté. Je deſcendis avec une peine incroyable, ſoutenu par PIERRE BALME, mon fidele guide, juſqu'au chalet de Planais, où je m'étendis ſur du foin devant le feu juſqu'à ce que la violence de la fievre ſe fût abattue, & me permît d'achever la deſcente & de retourner au Prieuré. C'eſt la ſeule fois que je ſois tombé ſérieuſement malade dans des voyages de ce genre.

TOUT ce qui m'eſt reſté de cette montagne, & ce ſont les dernieres notes que je pris, c'eſt qu'elle eſt compoſée d'une pierre calcaire bleuâtre, dont les couches très-inclinées ſont dirigées du nord-eſt au ſud-oueſt, ſituation parfaitement ſemblable à celle de toutes les roches primitives qui forment la baſe de la chaîne au ſud-eſt de la vallée de Chamouni, §. 656.

EN deſcendant, je vis ſur ma droite, au-deſſus de l'aiguille du Goûté, de beaux amas de gypſe blanc; je ne les ai pas examinés de près, mais j'ai obſervé en 1781 d'autres rochers de gypſe, que je vais décrire.

Gypſe de la carriere de Planet.

§. 706. CES gypſes ſont à une lieue au ſud-oueſt du Prieuré, au bord du nant ou torrent de Taconay. L'endroit s'appelle Planet, nom d'un hameau du voiſinage. Cette pierre ſe trouve là diſpoſée par couches peu inclinées; ici, minces & grisâtres; là, plus épaiſſes & blanches avec des veines griſes. D'autres couches ont juſqu'à un pied d'épaiſſeur; elles ſont de la plus parfaite blancheur & leur grain fin eſt auſſi brillant que celui du plus beau ſucre. Ce gypſe blanc & pur obéit très-bien au ciſeau, & prend un beau poli; je ſuis perſuadé que l'on pourroit en faire de très-jolis ouvrages.

§. 707. En remontant la colline, au pied de laquelle ſont ces bancs de gypſe, on trouve des bancs de pierre calcaire, mais je n'ai point pu trouver leur jonction; l'une & l'autre pierre s'enfonce, & diſparoît dans l'intervalle qui les ſépare. Pierre à chaux maigre au-deſſus de ce gypſe.

Cette pierre calcaire eſt du genre de celles qui donnent de la chaux maigre : elle eſt diſpoſée par couches, dont la poſition varie : les moins irrégulieres, celles qui paroiſſent avoir conſervé leur ſituation primitive, ſont inclinées d'environ 30 degrés ne deſcendant vers le midi, ſituation qui n'a aucun rapport avec celle des montagnes voiſines. Leur épaiſſeur varie auſſi beaucoup; les unes ſont très-minces, d'autres ſont épaiſſes de pluſieurs pieds. La plupart de ces couches ſont compoſées d'une eſpece de tuf poreux, & pourtant aſſez peſant, de couleur jaunâtre, avec des veines blanches de ſpath confuſément cryſtalliſé. On en trouve auſſi, mais plus rarement, des couches entierement ſolides.

J'aurois beaucoup deſiré de trouver la jonction de ces couches calcaires avec les roches quartzeuſes & micacées qui forment le corps de la montagne, contre laquelle s'appuie cette colline; mais je ne pus point

y parvenir, quoique je fiſſe le tour entier du roc calcaire, & même avec aſſez de fatigue, ayant été obligé de gravir des pentes inclinées de 51 degrés. Tout ce que je vis, c'eſt que les bancs ſupérieurs de cette pierre à chaux ſont recouverts; ici, d'une terre qui eſt un mêlange d'argille & de parties calcaires; là, de débris de divers genres calcaires & primitifs. Ces débris, mêlés de terre & à demi-liés par des infiltrations calcaires, formoient une eſpece de breche caverneuſe ſemblable à un tuf. Je trouvai même des fragmens de roche primitive enclavés dans des couches de bon tuf.

LES rochers de la montagne primitive les plus voiſins de la carriere ne paroiſſent point être actuellement dans leur poſition originelle; j'en juge par la diverſité de leur ſituation, ſi conſtante dans tout le reſte de cette chaîne.

CETTE carriere n'eſt point exploitée d'une maniere réguliere; on détache les pierres du haut de la colline, elles roulent d'elles-mêmes juſqu'au bas; & là, on les charge ſur des mulets, pour les tranſporter & les calciner dans le lieu même où la chaux doit être employée.

Pierre à chaux de Biolay.

§. 708. IL y a vis-à-vis du Prieuré, droit au-deſſous de Blaitiere, une autre carriere de

de pierre à chaux, dans un endroit nommé *Biolay*. Les couches de cette pierre, qui tient auſſi de la nature du tuf, ſont ſituées préciſément comme celles de la montagne primitive, à laquelle elles ſont adoſſées; elles courent du nord-eſt au ſud-oueſt, & font avec l'horiſon un angle de 45 degrés, en préſentant leurs eſcarpemens à la vallée de Chamouni.

§. 709. MAIS la colline calcaire la plus conſidérable qui ſoit renfermée dans la vallée de Chamouni, eſt celle que l'on voit auprès de la voûte d'où ſort l'Aryeiron, & qui a réſiſté autrefois à l'extenſion du glacier des Bois, §. 623. Cette colline ſe nomme la *côte du Piget*, elle eſt entierement iſolée dans le bas de la vallée, & ſa forme eſt alongée dans la direction de cette même vallée. Côte du Piget, colline calcaire.

LA pierre dont elle eſt compoſée n'eſt point un tuf comme les précédentes; c'eſt au contraire une pierre d'un gris obſcur, dure, compacte & mêlée d'un ſable quartzeux dont l'acier tire des étincelles. Lorſqu'on la réduit en chaux, on trouve ſouvent dans les fours ce que les payſans appellent des *crapauds*; c'eſt-à-dire, des morceaux qui ne ſont point calcinés, ſans doute à cauſe de la quantité de ſable dont ils étoient remplis.

La chaux que produit cette pierre eſt auſſi de la chaux maigre.

SES couches ſont ſujettes à quelques irrégularités ; mais en général elles paroiſſent avoir, comme celles du Biolay, à-peu-près la même ſituation que celles des montagnes adjacentes ; la plupart courent du nord-eſt au ſud-oueſt, & ſont relevées de 28 à 30 degrés contre le nord-oueſt.

Roc calcaire près du hameau des Prés.

§. 710. PRÉCISÉMENT vis-à-vis de ce rocher, mais de l'autre côté de l'Arve eſt un rocher calcaire, que j'obſervai en 1776. Il eſt parfaitement iſolé ſur le penchant de la montagne, à 5 ou 600 pieds au-deſſus de l'Arve qui paſſe au bas de cette même montagne. Sa hauteur eſt d'environ 100 pieds, ſur 400 d'étendue. La pierre eſt noirâtre & donne une chaux blanche, mais qui eſt graſſe, au lieu que celle du Piget paſſe pour être maigre.

LES couches de ce rocher varient beaucoup & dans leur direction & dans leur inclinaiſon. On en voit qui courent du nord-oueſt au ſud-eſt, en coupant à angles droits le cours de l'Arve, d'autres qui ſont parallèles à cette même riviere ; il y en a de tout-à-fait verticales & d'autres inclinées.

ON ne voit point non plus la jonction de

cette pierre avec la roche quartzeuſe & micacée qui forme le corps de la montagne. Vers le nord, le roc calcaire s'appuie contre des débris de cette montagne ; & là je trouvai dans les couches extérieures de ce roc des parties caverneuſes remplies d'infiltrations de quartz & même de jolis cryſtaux de roche.

A deux cent pas au-deſſus, commencent les rochers propres à la montagne, dont les couches preſque verticales courent comme la vallée & s'appuient un peu contre le corps même de la montagne. Cette inclinaiſon s'obſerve dans la plupart des couches inférieures du Bréven, de la chaîne duquel cette montagne fait partie.

Autres rocs ſecondaires.

§. 711. Les rochers ſecondaires que je viens de décrire ne ſont pas les ſeuls que renferme la vallée de Chamouni. J'ai fait mention dans le II. vol. §. 511. & ſuivans, & §. 545, de divers rocs d'ardoiſe & de pierre calcaire adoſſés à la chaîne primitive qui borde cette vallée du côté du ſud-eſt.

Conſidérations générales ſur ces rochers ſecondaires.

§. 712. La queſtion la plus intéreſſante que l'on puiſſe agiter au ſujet de ces rochers ſecondaires, eſt celle de l'époque de leur formation ; & c'eſt auſſi pour trouver des données qui m'aidaſſent à la réſoudre, que

j'ai obſervé pluſieurs d'entr'eux avec beaucoup d'attention.

CE que je cherchois ſurtout à ſavoir, c'eſt ſi ces rochers ont été formés avant ou après la grande révolution qui a donné aux montagnes la forme qu'elles ont actuellement, qui a changé la ſituation originelle des couches, creuſé la plupart des vallées, &c. &c.

QUANT aux ardoiſes proprement dites, & aux pierres calcaires bleuâtres ou noirâtres, mêlées de mica ou de grains de quartz, la queſtion ne me paroît pas douteuſe; je les crois fort antérieures à cette révolution. En effet, on les trouve, ou dans un déſordre qui prouve que la même révolution a troublé leur ſituation primordiale, ou dans des poſitions analogues à celles des montagnes dont elles ont ſuivi la deſtinée.

MAIS quant aux gypſes & aux pierres calcaires poreuſes ſemblables à du tuf, quoique dans nos montagnes elles ne contiennent aucun veſtige de corps marins, je ſerois porté à les croire beaucoup plus modernes. Celle du Biolay, §. 708, dont les couches ſont engagées ſous celles de la montagne primitive, ſembleroit pourtant faire une exception à cette regle. Je développerai les fondemens

de ces opinions, lorſque les obſervations que j'ai à rapporter m'en auront fourni les moyens.

CHAPITRE XXIII.

Détails de Lithologie relatifs à Chamouni.

§. 713. J'AI cru devoir réſerver pour un chapitre ſéparé, quelques détails de pure lithologie qui auroient interrompu la deſcription des grands objets dont je devois donner l'idée. Introduction.

JE dis *de pure lithologie*, parce que la *minéralogie* proprement dite, c'eſt-à-dire, l'étude des métaux, de leurs matrices & des lieux dans leſquels on les trouve, n'eſt point un objet que je me ſois expreſſément propoſé dans mes recherches ſur les montagnes. L'utilité des métaux dans la vie civile, le prix que les hommes y ont attaché, la beauté même des matrices qui les renferment, leur ont valu aſſez d'amateurs. Je me ſuis donc voué principalement à l'étude des rochers pauvres & ſtériles, étude qui, de l'aveu des minéralogiſtes & même au détriment de leur art, avoit été trop négligée. Les mines n'entrent point dans le plan de cet ouvrage.

D'ailleurs, quoique l'on puiſſe tirer de la connoiſſance des mines bien des concluſions importantes pour la théorie de la terre, elles ne ſont pourtant que des accidens locaux, & ne forment qu'une infiniment petite partie de la maſſe des montagnes, dont la ſtructure & la formation a toujours été le principal objet de mes travaux.

C'EST pour cette raiſon que je n'ai point cru devoir conſacrer aux mines de Servoz & de Chamouni, que l'on exploite actuellement, tout le temps qu'il eût fallu pour me mettre en état d'en donner une bonne deſcription; quoique la politeſſe & la complaiſance des adminiſtrateurs m'eût donné pour cela toutes les facilités poſſibles.

Rochers de Caillet.

§. 714. LE premier rocher dont je parlerai eſt tout près du ſentier qui conduit au Montanvert, un peu au-deſſous de la fontaine de Caillet; je l'ai indiqué, §. 609. Dans mon dernier voyage à Chamouni, mon guide, PIERRE BALME, me dit qu'il avoit trouvé là de l'amianthe & du cryſtal de roche: je le priai de m'y conduire; j'étois curieux de voir dans quels rochers ſe formoit où s'étoit formée cette amianthe. Il me fit ſuivre le chemin de Montanvert juſqu'à la fontaine, & là nous entrâmes dans le bois

en ſuivant de petits canaux qui conduiſent l'eau à un chalet ſitué un peu plus bas.

TANDIS qu'il creuſoit pour déterrer ſon amianthe, j'examinois la ſurface des rochers d'alentour, & je trouvai ſur la ſurface extérieure d'une roche feuilletée des cryſtaux qui fixerent toute mon attention. Ils ont la forme d'un priſme parallélépipede obliquangle. La baſe de ce priſme eſt un rhombe, dont les angles aigus ſont de 55 degrés, & les obtus de 125. Le même priſme eſt terminé par deux plans perpendiculaires à ſon axe; & il differe en cela du rhomboïde proprement dit, dont tous les plans ſont obliques entr'eux. Ces criſtaux ſont compoſés de lames appliquées les unes ſur les autres, qui dans leur caſſure préſentent des angles égaux à ceux qui leur correſpondent dans le cryſtal dont ils ſont partie. Le plus grand que j'aie trouvé, a 9 à 10 lignes de largeur, ſur 8 à 9 de hauteur.

ILS ſont demi-tranſparens, leur couleur eſt verdâtre. Leur peſanteur ſpécifique eſt à celle de l'eau dans le rapport de 2559 à 1000. Ils donnent du feu contre l'acier, mais en s'égrenant un peu ſous ſes coups. Le chalumeau les fond avec quelque difficulté en un verre blanc rempli de petites bulles.

Tous ces caracteres concourent à ranger ces cryſtaux dans le genre des feldspaths. J'ai cru cependant devoir les analyſer. J'ai ſuivi dans cette opération une méthode moyenne entre celles de MM. BERGMAN & KIRWAN ; je la décrirai à la fin de ce volume : quant à préſent, je me contenterai de rapporter, que 100 grains de ces cryſtaux m'ont donné

Terre ſiliceuſe	43 grains.
Terre argilleuſe	37,05
Terre calcaire	1,70
Fer	4
Eau, air & perte (1) . .	14,25
Total	100 grains.

CETTE analyſe eſt remarquable en ce

(1) On pourroit faire évanouir ce déchet en augmentant proportionnellement les quantités des ingrédiens que l'analyſe a fournis. Je ſuis même fort tenté de croire que c'eſt la méthode des chymiſtes, qui donnent les parties conſtituantes d'un compoſé dans des proportions qui rendent ſans aucune perte la totalité de la matiere qu'ils ont ſoumiſe à leurs expériences. Mais pour moi j'aime mieux donner de bonne foi le réſultat de mes analyſes, d'autant mieux que ce déchet peut provenir, au moins en partie, de l'eau ou de quelques fluides élaſtiques qui entroient dans la compoſition de la pierre, & qui s'échappent dans l'analyſe. Cette ſuppoſition ſe change même en certitude, lorſque le déchet ſe trouve auſſi conſidérable qu'il l'eſt dans ce cas-ci.

qu'elle prouve de grandes différences entre les principes conſtituans des différens feldspaths; car celui qu'a analyſé M. KIRWAN contenoit

Terre ſiliceuſe	67	grains.
Terre argilleuſe	14	
Terre peſante	11	
Magnéſie	8	
Total	100	grains.

LA pierre ſur laquelle on trouve ces cryſtaux eſt une roche feuilletée, mêlangée de quartz, de pierre de corne & de filets d'amianthe. Elle ſe fond aſſez aiſément au chalumeau en un verre d'un verd obſcur, dans lequel les grains de quartz demeurent intacts. Je trouvai auſſi ces mêmes cryſtaux nichés entre les couches de cette pierre dans de l'amianthe & dans du liege de montagne.

Amianthe & cryſtal de roche.

§. 715. QUANT à l'amianthe, nous en trouvâmes en très-grande quantité, ſoit entre les couches de la pierre à laquelle adhéroient les cryſtaux de feldspath, ſoit entre des roches feuilletées ordinaires, compoſées de quartz & de mica. Cette amianthe eſt diſpoſée par filets parallèles, d'un verd olive, qui ne

ſont pas ſoyeux, mais qui n'ont pourtant pas la ſéchereſſe & la fragilité de l'asbeſte proprement dit. Ce qu'il y a de plus curieux, c'eſt de trouver cette amianthe mêlée avec du cryſtal de roche, confuſément cryſtalliſé, qui tantôt ſuit la longueur des feuillets de l'amianthe, tantôt les prend en travers, formant ſouvent des aſſemblages biſarres, comme, par exemple, des pyramides où l'on voit des amas de filets d'amianthe, coupés à pluſieurs repriſes par des couches de cryſtal pur ſans mêlange d'amianthe. C'eſt dommage que ces cryſtaux ne ſoient pas bien tranſparens, car s'ils l'étoient, ils formeroient des morceaux de cabinet de la plus grande beauté. On trouve auſſi dans les mêmes rochers cette eſpece de feutre, compoſé de fibres d'amianthe entrelacées, auquel on a donné le nom de *cuir* ou de *liege de montagne*. Ce liege & cette amianthe ſe fondent au chalumeau en un émail brun, brillant & opaque.

NOUS découvrîmes auprès du même endroit une petite grotte tapiſſée de cryſtaux de roche, ou ce qu'on appelle dans le pays *un four à cryſtal*. On a anciennement tiré de cette grotte tout le bon cryſtal qu'elle renfermoit; il en reſte cependant aſſez pour donner une idée de la maniere dont ſe for-

ment les cryſtaux ; & cet endroit eſt ſi près du chemin de Montanvert, que ceux qui y paſſent & qui ne prévoient pas de trouver des occaſions de voir ce phénomene plus en grand, feront bien d'y jeter un coup-d'œil.

§. 716. J'AI vu encore de l'amianthe dans un autre endroit de la même montagne, toujours au-deſſous du chemin de Montanvert, mais beaucoup plus bas & au nord-eſt de la précédente, dans un lieu nommé *Orta*. Je dois la connoiſſance de celle-ci à MICHEL PACARD, un des plus anciens guides de Chamouni, qui raſſemble chez lui les productions les plus curieuſes du pays. Amianthe & pierre ollaire.

POUR y aller depuis le Prieuré, il faut côtoyer la rive gauche de l'Arve, & la remonter juſqu'auprès du pont de l'Arveiron On trouve-là de grands blocs de différentes eſpeces de pierre ollaire bien caractériſée. Il y en a qui eſt verte, marbrée en blanc, comme celle de Saxe, mais moins tendre & moins facile à travailler ; d'autres vertes auſſi, mêlées, ou de feuillets brillans de talc verd, ou de filets d'asbeſte dur, ou de petites veines d'amianthe brillante & dorée. On y voit auſſi des lames brillantes, minces, alongées, de la forme d'un parallélépipede applati, qui approchent de la nature de

ſchorl, mais qui n'en ont pas la dureté, & qui pourtant ne paroiſſent pas avoir les caracteres de la pierre de corne : car elles ſe fondent au chalumeau en un verre ou émail blanc, opaque, tandis que cette pierre donne conſtamment un verre noir. Quant à la pierre ollaire ou ſerpentine, elle ſe fond en bouillonnant à la flamme du chalumeau : mais pour obtenir cette fuſion, il faut opérer ſur des morceaux auſſi petits, & même s'il eſt poſſible, plus petits qu'un grain de mil, & les ſouder, pour cet effet, à la pointe conique d'un petit tube de verre : lorſque le feu eſt très-ardent, on voit naître à la ſurface de la pierre, de petites ampoulles qui éclatent en lançant quelquefois des étincelles. Ces bulles ſont vraiſemblablement produites par le dégagement de l'air fixe, uni à la magnéſie, qui fait une des parties conſtituantes de cette pierre. Les lames de talc verd, que l'on trouve dans quelques-unes de ces pierres, ſont la ſeule de leurs parties que je n'aie pas pu fondre, il ſe forme pourtant à leur ſurface un vernis de nature vitreuſe.

On voit enfin, dans le même endroit, des maſſes de ſerpentine, qui ſe décompoſent, & ſe réduiſent en une terre de couleur de rouille.

Du milieu de ces blocs, on monte pendant quinze ou vingt minutes la pente rapide de la montagne, & on vient à un grand bloc quartzeux, mêlé de mica. Dans ce bloc eſt une grande crevaſſe remplie de la terre verte dans laquelle ſe forme fréquemment le cryſtal, d'amianthe griſe, ſouple & ſoyeuſe, & de cryſtal de roche. On y trouve auſſi des aſſemblages variés d'amianthe & de cryſtal de roche. Cette amianthe ſe fond très-aiſément au chalumeau, & ſe change en un verre noirâtre.

A la même hauteur, mais un peu plus à l'eſt, on trouve un bloc de pierre ollaire, dont une des faces eſt plane & s'enfonce perpendiculairement dans la terre. C'eſt dans cette terre même, le long de la face qui y eſt plongée, que l'on trouve une quantité de gros paquets d'asbeſte d'un verd obſcur. Ses filamens rectilignes, bien parallèles entr'eux, le ſont auſſi tous à la face plane de la pierre: on ceſſe d'en trouver dès qu'on s'éloigne de cette face. Comme il eſt bien certain que l'asbeſte ne croît pas de lui-même dans la terre, il me paroît probable que la face plane de ce bloc de pierre ollaire avoit anciennement vis-à-vis d'elle une autre face correſpondante; qu'entre ces faces étoit une fente

pleine d'asbeſte ; & que la face qui manque, de même que l'asbeſte qui étoit hors de terre, ont été déplacés ou détruits. Des fibres minces de cet asbeſte, expoſées à la flamme du chalumeau, ſe fondent en un verre blanchâtre tirant ſur le roux.

Tous ces blocs repoſent ſur un mêlange de terre & de débris : on ne voit nulle part le roc vif de la montagne, & je ne crois pas qu'aucun de ces blocs lui ſoit adhérent : ils paroîtroient plutôt roulés & deſcendus de plus haut. J'avois formé le projet de remonter par-là juſqu'au pied des aiguilles pour trouver les rochers en place, dont je les ſuppoſois détachés ; mais je n'ai point eu le temps de l'exécuter. D'ailleurs, PIERRE BALME qui a parcouru toute cette montagne, & qui a certainement l'eſprit obſervateur, m'a aſſuré qu'il n'y avoit aucun rocher de ce genre ; & il croit que ceux que l'on trouve là n'ont point été formés loin de la place qu'ils occupent ; mais que le banc, dont ils faiſoient partie, s'eſt affaiſſé ; que les pluies ont entraîné les parties les plus tendres, & qu'il n'eſt reſté là que les blocs les plus ſolides dont les injures de l'air ont émouſſé les angles. Je ſerois d'autant moins éloigné de me ranger à cet avis, que j'ai obſervé en

divers endroits, à Chiavenna, par exemple, des montagnes entieres de pierre ollaire, réduites à des monceaux de blocs incohérens.

JE ferai pourtant, ſi je retourne à Chamouni, la recherche que j'avois projetée, parce que les rochers de pierre ollaire, ſi communs du côté des Alpes qui regarde l'Italie, ſont extrêmement rares du nôtre: & c'eſt une choſe qui depuis long-temps pique ma curioſité, que de ſavoir d'où ſont venus les cailloux & les blocs roulés de pierre ollaire, dont nous trouvons une ſi grande quantité ſur les bords de notre lac & dans tout le baſſin dont il occupe le fond. Car sûrement ils n'ont point traverſé la chaîne des Alpes. Il faut néceſſairement qu'il y ait, ou qu'il y ait eu quelque part, de notre côté, de grands rochers de cette pierre.

J'EN ai auſſi trouvé quelques fragmens à une grande hauteur en montant à l'aiguille du Midi; ce qui me feroit croire, que parmi ces rochers biſarrement mélangés, que j'ai obſervés au pied de cette aiguille, il pouvoit y avoir quelque banc de pierre ollaire.

Obſervation générale ſur les cailloux roulés.

§. 717. CAR, & c'eſt une obſervation importante pour la théorie de la terre, dans le haut des vallées entourées de hautes montagnes, on ne voit point de cailloux roulés

qui ſoient étrangers à la vallée même dans laquelle on les trouve ; ceux que l'on y rencontre ne ſont jamais que les débris des montagnes voiſines. Dans les plaines au contraire, & à l'embouchure des vallées qui aboutiſſent aux plaines, & même aſſez haut ſur les pentes des montagnes qui bordent ces plaines, on trouve des cailloux & des blocs que l'on diroit tombés du ciel, tant leur nature differe de tout ce que l'on voit dans les environs.

Molybdene dans du granit.

§. 718. CETTE réflexion me conduiroit à croire que l'on trouvera quelque part dans les montagnes de Chamouni, de la vraie *molybdene*, production très-rare, que l'immortel BERGMAN a bien diſtinguée de la *plombagine* ou mine de plomb commune. La matrice dans laquelle la molybdene a été trouvée à Chamouni eſt encore plus remarquable que la pierre elle-même. Pour élargir auprès d'Argentiere le chemin qui conduit à Valorſine, on avoit fait ſauter des blocs de granit qui l'embarraſſoient. FRANÇOIS PACARD, l'un des guides de Chamouni, remarqua ſur une des faces d'un de ces blocs une mine brillante qu'il détacha & m'apporta. Lorſqu'il me dit qu'il l'avoit trouvée dans un bloc de granit, je ne pouvois pas l'en croire.

croire. Heureuſement il en reſtoit aſſez ſur le même bloc pour que je puſſe m'en convaincre par moi-même. Je ne pourrois pas cependant affirmer que cette ſubſtance fût renfermée dans le cœur même du bloc : le nid qui la contenoit étoit au bord d'une des anciennes faces de la pierre ; enſorte qu'il pouvoit bien y avoir eu une ouverture par laquelle les eaux avoient charié la matiere de la molybdene dans l'intérieur d'une cavité qui exiſtoit auparavant dans le granit. La molybdene étoit là cryſtalliſée ou du moins ſous la forme réguliere qui lui eſt propre ; c'étoient des eſpeces de feuillets qui rayonnoient autour de différens centres. Cette ſubſtance étoit entourée de feldspath jaunâtre, qui paroiſſoit auſſi avoir pénétré & rempli cette cavité par infiltration. En effet il étoit là plus abondant que dans le reſte du granit, ſa cryſtalliſation y étoit moins irréguliere & ſon tiſſu moins ſerré ; caracteres certains des corps formés par infiltration.

Au reſte c'étoit bien de la *molybdene* & non de la *plombagine*. M. le Préſident de Virly, que j'ai eu le bonheur de voir à Geneve, eut la complaiſance d'en faire l'épreuve à la flamme du chalumeau, en me donnant les premieres leçons de cette élégante

Propriétés de cette molybdene.

méthode d'eſſayer les minéraux. J'ai répété enſuite & varié cet eſſai : j'ai examiné la pouſſiere blanche qui ſort de la molybdene échauffée par la flamme, & qui a la propriété de devenir d'un bleu foncé, lorſquelle eſt expoſée à la partie bleue de la flamme, & d'un beau blanc lorſque la flamme jaune lui a dérobé ſon phlogiſtique : j'ai reconnu que cette pouſſiere, qu'on ſait être l'acide propre à cette ſinguliere ſubſtance, étoit un aſſemblage de cryſtaux qui ont la forme de lames minces, alongées, brillantes, tranſparentes & terminées par des pyramides très-aigues. J'ai vu auſſi que ſi l'on préſente un petit fragment de cette molybdene à la pointe rougie d'un tube de verre, elle s'y ſoude très-bien, & que ſi alors on l'expoſe à la flamme, elle s'évapore ſans ſe fondre ; les vapeurs qui en ſortent colorent en un beau verd toute la partie jaune de la flamme, & il ne reſte enfin que quelques atômes qui demeurent adhérens au verre ; les uns paroiſſent du quartz par leur tranſparence & leur infuſibilité, les autres du mica ferrugineux, vitrifié en petits globules noirs.

Quartz mêlé de plombagine.

§. 719. LA plombagine eſt auſſi une des productions de la vallée de Chamouni. Car enfin les naturaliſtes ne peuvent plus donner

indifféremment le nom de *mine de plomb* à deux ſubſtances auſſi différentes l'une de l'autre que le ſont la *plombagine* & la *molybdène*. J'avois trouvé, en 1781 en différens endroits au pied de la chaîne qui borde au ſud-eſt la vallée de Chamouni, des fragmens de quartz feuilleté, dont les lames irrégulieres étoient recouvertes d'une matiere luiſante, onctueuſe, laiſſant ſa trace ſur le papier, & ſemblable, par conſéquent, aux deux ſubſtances que je viens de nommer. J'étois curieux de voir les rochers dont ces fragmens s'étoient détachés ; & j'aurois ſurtout ſouhaité de trouver quelque veine pure & un peu épaiſſe de cette ſubſtance. Comme le lieu, où ces fragmens m'avoient paru les plus abondans, étoit le bas du nant de Fouilly, vis-à-vis du Prieuré, & que d'ailleurs ce torrent a déblayé les terres & les débris qui, par-tout ailleurs, maſquent le pied de la montagne, je réſolus de le remonter, en examinant avec ſoin les diverſes roches qu'il a creuſées. C'eſt ce que je fis le 3 Septembre de l'année derniere.

§. 720. La ſituation générale de ces rocs me parut ſemblable à celle que j'ai obſervée dans toute cette chaîne, §. 656. Les premiers que je vis n'avoient rien d'intéreſſant : en continuant de monter, je rencontrai des

Nant de Fouilly.

rochers parfaitement ſemblables aux fragmens que j'avois recueillis au bas de la montagne : mais vainement continuai-je mes recherches dans l'eſpérance de découvrir des couches de belle plombagine ; je ne la trouvai jamais que comme un enduit très-fin ſur des feuillets de quartz, ou décompoſée ſous une forme terreuſe & mêlée d'une terre différente.

LORSQU'ON expoſe à la flamme du chalumeau les parties où la plombagine paroît la plus abondante, on voit qu'elle eſt mêlée de feuillets de quartz, extrêmement fins, qui ſe manifeſtent en ſe ſéparant & en blanchiſſant par l'action du feu. Je crois auſſi que cette plombagine eſt mêlée de pierre de corne, parce qu'après que la flamme lui a ôté ſa couleur métallique, elle ſe fond & ſe bourſouffle comme les pierres de corne. Ce même mêlange qui enveloppe ſes parties, eſt cauſe qu'elle ne détonne que foiblement avec le nitre, & qu'il faut même que le nitre fondu ſoit dans un état d'incandeſcence pour qu'elle donne des indices de détonation. Je n'ai point héſité à la décider *plombagine*, & non *molybdene*, lorſque j'ai vu qu'elle ne donnoit point de pouſſiere blanche à la flamme du chalumeau, & ſurtout qu'elle ne coloroit point cette flamme en verd ; car ce caractere

eſt encore plus délicat que l'autre : le plus petit atôme de molybdene ſuffit pour colorer la flamme ; je l'ai éprouvé, non-ſeulement ſur la nôtre, mais ſur un morceau de celle d'Altenberg, qui étoit tout rempli de quartz.

Stéatite mêlée de quartz.

§. 721. ENTRE les roches feuilletées du Nant de Fouilly, je trouvai des bancs de ſtéatite, mais elle étoit, ou écailleuſe, ou mêlée de quartz ; on n'en voyoit point de maſſes pures ou continues. Ces bancs mêlés de ſtéatite, alternoient quelquefois avec ceux qui contenoient de la plombagine.

Spath calcaire adhérent à du quartz.

§. 722. ON trouve fréquemment des amas conſidérables de ſpath calcaire, cryſtalliſé dans les grottes où ſe forme le cryſtal de roche : quoique ces grottes ſoient renfermées dans le cœur de montagnes d'un granit vif, & qu'on ne voie aucun roc calcaire au-deſſus de ces montagnes. Ces rocs calcaires auroient-ils été détruits, ou bien ce ſpath n'eſt-il que le produit d'une ſécrétion des parties calcaires que l'on ſait être diſperſées entre les divers élémens du granit ?

J'AI trouvé à Chamouni auprès de l'arche de glace d'où ſort l'Arveiron, un bloc de granit que je ſuppoſe avoir formé une des parois de quelqu'une de ces grottes : on voyoit ſur une de ſes faces des amas de cette

terre verte, dans laquelle ſe forment les cryſtaux; & cette terre renfermoit, ici, des cryſtaux de roche; là, de gros cryſtaux rhomboïdaux de ſpath calcaire d'un blanc jaunâtre.

Schorl intimément mêlé de quartz.

§. 723. Ce même rocher renfermoit des veines de ſchorl, d'un verd jaunâtre, intimément mêlé avec du quartz qui le rendoit extrêmement dur, & qui l'avoit empêché de ſe cryſtalliſer. C'eſt un mêlange que nous rencontrons fréquemment dans les Alpes, & qui forme quelquefois des veines diſtinctes dans les quartz ou dans les granits.

Terre verte des cryſtaux.

§. 724. Cette terre verte, & quelquefois brune, qui ſe trouve ſi fréquemment dans les grottes où ſe forme le cryſtal, paroît au premier coup-d'œil, & même à la loupe, un amas d'écailles de talc ou de ſtéatite; elle en a auſſi un peu l'onctuoſité: cependant elle ſe fond au chalumeau; quelques eſpeces avec une extrême facilité, d'autres plus difficilement: toutes, en ſe fondant, prennent l'apparence d'une ſcorie ferrugineuſe ſolide, noire, ſans éclat; elles ſont alors attirées avec beaucoup de force par l'aiman, quoique la terre même, lorſqu'elle eſt crue, n'agiſſe que foiblement ſur le barreau aimanté. Elle prend une couleur blanchâtre, lorſqu'on

la raie ou qu'on l'écraſe, & elle exhale une forte odeur d'argille quand on l'humecte avec le ſouffle. D'après ces caracteres, qui me paroiſſoient avoir plus de poids que l'apparence extérieure de cette ſubſtance, je la regardois comme une pierre de corne très-diviſée; mais l'analyſe qu'en a faite M. HOEPFNER fils, habile chymiſte & apothicaire à Berne, (1) prouve que la magnéſie eſt la partie dominante de cette pierre, & qu'il faut, par conſéquent, la claſſer parmi les talcs. Sa fuſibilité au chalumeau vient ſans doute de la grande quantité du fer qui entre dans ſa compoſition. Voici le réſultat de l'analyſe faite par M. HOEPFNER. Une once de cette terre a donné

Terre de magnéſie	3 gros	30 grains.
. . . . . ſiliceuſe	3	. . . .
. . . . . argilleuſe	0	. . . 20
. . . . . calcaire	0	. . . 8
Fer	1	. . . 2
Total	8 gros.	

(1) Le même M. HOEPFNER, qui eſt auſſi verſé dans l'hiſtoire naturelle que dans la chymie, ſe propoſe de publier en Allemand un magaſin ou journal de l'hiſtoire naturelle de la Suiſſe. Ce journal qui embraſſera auſſi la

Ou en réduiſant ces parties d'onces en centiemes ſuivant la méthode de BERGMAN ;

Terre de magnéſie. . . .	43,75
. . . . . ſiliceuſe	37,50
. . . . . argilleuſe . . .	4,17
. . . . . calcaire	1,66
Fer	12,92
Total . . .	100,00 grains.

Pierre de corne dure.

§. 725. J'AI indiqué, §. 671, une pierre griſe & dure que j'avois trouvée au pied de l'aiguille du Midi, & qui eſt là ſingulierement entremélée avec des roches de granit.

ON la prendroit au premier coup-d'œil pour une pierre calcaire ; ſa couleur eſt d'un gris foncé, ſon grain très-fin, ſans aucune apparence de cryſtalliſation ; mais elle ne fait aucune effervescence avec les acides : ſa peſanteur ſpécifique eſt à celle de l'eau dans le rapport de 2876 à 1000, & par conſéquent beaucoup plus grande que celle de la pierre calcaire. Humectée avec la reſpiration,

chymie & la phyſique, mérite d'être encouragé. Monſieur HOEPFNER s'eſt aſſuré d'habiles coopérateurs, & il l'enrichira lui-même de mémoires intéreſſans. On y verra entre autres les détails de l'analyſe dont je vais donner les réſultats. Le premier volume eſt ſous preſſe.

elle exhale une forte odeur d'argille, & quoiqu'elle donne quelques étincelles quand on la frappe fortement avec l'acier, elle ſe laiſſe rayer par une pointe de ce métal, qui forme alors ſur elle une raie blanche. La réunion de ces caracteres prouve que c'eſt une pierre de corne.

La flamme du chalumeau agit ſur elle comme ſur les autres pierres de ce genre; elle la réduit en un verre noirâtre, qui ſe fond en bouillonnant un peu, & ne s'affaiſſe pourtant qu'avec peine ſur la pointe du tube de verre : cette eſpece eſt une des plus réfractaires de ce genre.

Cent grains de cette pierre, analyſés avec ſoin, m'ont donné les produits ſuivans

Terre ſiliceuſe	51 grains.
. . . argilleuſe	16,6
. . . calcaire aërée . . .	8,4
Magnéſie aërée.	3
Fer	12
Eau, air & perte	9
Total . . .	100,0 grains.

En comparant cette analyſe avec celles que M. Kirwan a raſſemblées à la fin de

ſa minéralogie, je trouve que le baſalte eſt la pierre dont les ingrédiens approchent le plus des proportions de ma pierre de corne.

SUIVANT le célebre BERGMAN 100 grains de baſalte contiennent :

Terre ſiliceuſe	52	grains.
. . . argilleuſe	15	
. . . calcaire	8	
Fer	25	
Total . . .	100	grains.

L'ABSENCE de la magnéſie & une plus grande quantité de fer ſont les ſeules différence notables ; mais elles n'empêchent pas que la reſſemblance ne ſoit aſſez grande pour confirmer la conjecture que j'ai avancée dans le premier volume, §. 183, que la matiere premiere des baſaltes noirs & bien fondus a été une pierre de corne.

Mica pur & tranſparent.

§. 726. ON trouve parmi les débris du Bréven des quartz qui renferment des lames de mica parfaitement blanc, pur & tranſparent, comme le plus beau verre de Moſcovie ; mais les plus grandes n'ont pas plus d'un pouce en quarré.

CETTE ſubſtance paſſe pour infuſible quand elle eſt ainſi pure ; cependant, lorſque j'en ai fixé des feuillets extrêmement fins & étroits à l'extrêmité d'un tube de verre, je les ai très-bien fondus au chalumeau ; & cette opération les a changés en une eſpece d'émail blanc, opaque, parſemé de quelques bulles.

Feldspath noir.

§. 727. ON trouve auſſi entre ces mêmes débris, des morceaux de feldspath noir, couleur aſſez rare dans ce genre de pierre ; mais le feu la diſſipe, de même que celle des autres feldspaths colorés, & le change comme eux en un verre blanc rempli de petites bulles.

Porphyre à baſe de feldſpath terreux.

§. 728. JE trouvai en 1776, au-deſſus de Valorſine, des fragmens d'une roche fort ſinguliere. C'eſt une eſpece de porphyre, dont le fond eſt une pierre griſe blanchâtre, d'un grain très-fin & comme terreux, mais cependant aſſez dur pour donner des étincelles. Cette pâte renferme des cryſtaux de feldspath & des lames de mica blanc & brillant ; mais ces lames & ces cryſtaux ne ſont qu'en très-petite quantité : la pâte griſe, qui forme le fond de la pierre, eſt de beaucoup prédominante. Cette pâte ſe comporte au chalumeau exactement comme le feldspath;

la denſité de la pierre paroît auſſi la même que celle du feldspath, elle eſt à celle de l'eau dans le rapport de 2613 à 1000 (1). Je croirois donc que c'eſt une terre de la nature du feldspath, dont quelque cauſe accidentelle a empêché la cryſtalliſation.

Pierre du Puy-de-Dôme.

§. 729. Ce qui m'a le plus intéreſſé dans la pierre que je viens de décrire, c'eſt ſa reſſemblance avec la matiere dont eſt compoſée la montagne du *Puy-de-Dôme* en Auvergne.

Je montai en 1776 ſur cette montagne ſi connue des phyſiciens par l'expérience du barometre qu'y fit faire l'immortel Pascal. J'eus le plaiſir de faire cette courſe avec pluſieurs naturaliſtes de Clermont ; & en particulier avec M. Mossier, que j'ai déjà eu le plaiſir de nommer dans le premier volume. Aucun de nous ne put déterminer la nature de la pierre qui compoſe la maſſe de cette montagne. Je recueillis des échantillons de toutes ſes variétés, je les ai conſervées dans mon cabinet ; & dans le grand nombre de naturaliſtes auxquels j'ai eu le plaiſir de le montrer, il ne s'en eſt trouvé aucun qui ait pu décider poſitivement ſa nature.

(1) J'ai trouvé celle d'un feldspath pris dans du granit détaché du Mont-Blanc, de 2615 : 1000. §. 79.

M. DESMARETS qui a obſervé & décrit avec tant de ſoin les anciens volcans de l'Auvergne, nomme cette pierre un *granit chauffé en place.* Mais cette dénomination ne me ſatisfaiſoit point, parce qu'aucun degré de feu ne donne aux granits proprement dits l'apparence terreuſe qu'a la pâte qui forme le fond de cette pierre.

Enfin, en revoyant dernierement la pierre de Valorſine, j'ai été frappé de ſa reſſemblance avec celle du Puy-de-Dôme; & lorſque je les ai comparées avec ſoin, cette reſſemblance m'a paru telle, que la deſcription de l'une peut ſuffire pour l'autre, & que l'on peut affirmer qu'elles ſont réellement de la même nature. La flamme du chalumeau les affecte de la même maniere: la pierre du Puy-de-Dôme s'y fond comme celle de Valorſine avec beaucoup de peine en un verre blanc rempli de petites bulles; la ſeule différence eſt, que le verre de celle du Puy ſe trouve parſemé de points noirs ferrugineux; mais la ſéparation de ces petits grains prouve que ce métal, diſſéminé dans cette pierre comme un corps étranger, n'entre point dans la compoſition de ſes parties intégrantes; & ce qui confirme cette idée, c'eſt que les eaux raſſemblent ce fer dans des

fentes de la montagne, où il ſe cryſtalliſe ſous la forme de lames brillantes, ou de *fer ſpéculaire.*

JE crois bien cependant, comme M. DESMAREST, que cette pierre a été altérée par la chaleur des feux ſouterrains, elle en eſt devenue plus légere : la peſanteur ſpécifique de l'eſpece la plus denſe que j'aie trouvée eſt de 2415:1000, les cryſtaux de feldspath qui s'y trouvent ſont ſouvent étonnés & remplis de petites fentes. Elle n'a cependant point coulé : j'obſervai avec ſoin les grands rochers à découvert que l'on voit en deſcendant la montagne du côté du levant, & je n'y vis aucun indice de courans ; mais de grandes maſſes, coupées çà & là par des fentes rectilignes, ſouvent verticales, & terminées par des faces planes comme le ſont ſi fréquemment les roches primitives. Je ne m'écarte donc de l'opinion de M. DESMAREST qu'en ce que je ne crois pas comme lui que ce ſoit un vrai granit, mais une roche à baſe de feldspath terreux, & je ſuis de ſon avis ſur ce qu'il y a de plus important dans cette queſtion, que c'eſt une roche primitive chauffée en place, ou légérement calcinée par les feux ſouterrains.

AU reſte, il paroît que la pierre n'étoit

pas par-tout la même, & que l'action de ces feux a été inégale en différentes places; car la pierre contient du ſchorl en quelques endroits, & n'en contient point en d'autres; elle a dans quelques places une dureté aſſez grande pour donner des étincelles; & dans d'autres, elle ſe réduit en ſable entre les doigts : ſa couleur varie auſſi beaucoup, mais ſes caracteres eſſentiels ſont en général les mêmes dans toute la montagne.

Granits à demi vitrifiés.

§. 730. ON peut ſe former une idée juſte de ce que peuvent être des granits *chauffés en place*, en obſervant les pierres qui ſont entrées dans la conſtruction des fours à chaux de Chamouni; par exemple, de ceux du Biolay, §. 708. La plupart de ces pierres ſont des granits qui ont ſubi des degrés de feu plus ou moins violens, ſuivant qu'ils étoient plus ou moins éloignés de la ſurface intérieure du mur qui en étoit conſtruit. Ceux qui ont éprouvé le degré du feu le plus foible ne ſe diſtinguent des pierres intactes de la même eſpece que par le blanc mat & les gerſures du quartz & du feldspath & par le luſtre doré & comme vitreux, du mica qu'ils renferment.

DANS ceux qui ont ſubi un degré de feu plus violent, le mica & le feldspath paroiſſent

fondus ; mais ſans aucun déplacement de parties ; & s'il y a des bulles, elles ſont très-petites & inviſibles ſans le ſecours de la loupe. Mais ceux qui étoient au bord de la fournaiſe ſont remplis de groſſes bulles arrondies, produites ſurtout par la fuſion du mica ; car le feldspath n'a jamais que des bulles microſcopiques, & à l'œil nud, il ſemble un verre ſans couleur. Quant au quartz, il eſt d'un blanc mat, & ne donne aucun indice de fuſion.

On voit ces mêmes nuances dans les granits qui ont ſubi l'action des feux ſouterrains ; M. Mossier me fit obſerver au *Nid de la Poule*, petit cratere volcanique au pied du Puy-de-Dôme, des laves brunes ſpongieuſes, dans l'intérieur deſquelles on trouvoit des fragmens de granit qui ont éprouvé des changemens analogues à ceux des pierres que je viens de décrire. L'action de la Nature eſt, dans les mêmes circonſtances, la même que celles de l'art, & comment pourroit-on ſuppoſer le contraire ? Les loix générales du monde phyſique n'agiſſent-elles pas dans nos laboratoires, de la même maniere, que dans les ſouterrains des montagnes ?

Pierre à chaux maigre.

§. 731. Pour terminer ce chapitre, il me reſte à parler de la pierre à chaux maigre, dont

dont il y a plusieurs carrieres à Chamouni, *chap. XXII.* On sait qu'on donne le nom de *maigre* à cette espece de chaux qui se desseche & se durcit promptement, & qui, dans la composition du mortier, ne prend pas autant de sable que la chaux ordinaire, qui porte le nom de *grasse*, par opposition à la premiere. On sait aussi que la maigre, quoique moins économique dans son usage, est cependant préférée dans tous les ouvrages qui sont exposés à l'action de l'eau, de la pluie & de l'air extérieur. Les chymistes savent enfin que le célebre BERGMAN a trouvé que la pierre de *Lena*, paroisse d'Upland en Suede, qui donne une chaux, douée éminemment de toutes les propriétés de la chaux maigre, contenoit de la manganese, & ne devoit ses qualités qu'à cette espece de minéral qui se trouve accidentellement mêlé avec elle. M. DE MORVEAU, ami & digne émule de M. BERGMAN, a répété ces expériences avec succès sur un morceau de pierre de Lena, que BERGMAN lui avoit envoyé, & il a éprouvé si les différentes especes de chaux maigre, dont on se sert en France, pour savoir si elles étoient aussi mélangées de ce minéral. Mais il n'a trouvé que celle de Brion en Bourgogne qui donne

les mêmes réſultats que celle de Lena. *Acad. de Dijon*, 1783, 2^d. *ſemeſtre.*

J'AI auſſi examiné d'après ces principes les pierres de notre pays. Celles de Chamouni, qui paſſent pour donner de la chaux maigre, n'ont préſenté aucun des caracteres auxquels MM. BERGMAN & DE MORVEAU ont reconnu la préſence de la manganeſe; elles n'ont point coloré en verd le nitre en fuſion, & leur ſolution dans l'eſprit de nitre phlogiſtiqué, précipitée par l'alkali Pruſſien, n'a donné d'autre indice que celui de la préſence du fer, qui eſt très-abondant dans la pierre de la Côte du Piget, §. 709.

J'AI répété les mêmes expériences ſur la pierre à chaux maigre de Saint-Gingoulph, qui paſſe chez nous pour excellente dans ſon genre, je ſuis même allé l'obſerver dans l'endroit d'où on la tire, à *Baſſavai* près du hameau de *Bret.* La pierre crue, ou non calcinée, eſt compoſée de trois parties diſtinctes. Le fond ou la partie dominante eſt d'un gris obſcur, ſon grain eſt très-fin, mais cependant du genre de celui des pierres calcaires. Ce fond eſt coupé par des couches irrégulieres d'une pierre tendre, noirâtre, luiſante, qui a un œil argilleux, & le tout eſt entremêlé de veines de ſpath calcaire

blanc, confuſément cryſtalliſé. Lorſque la pierre eſt calcinée, le fond gris devient d'un fauve clair ; & toutes les veines, ſoit noires, ſoit blanches prennent un œil violet, ou tirant ſur la fleur de peſcher. L'analyſe par la voie humide n'a manifeſté des indices certains de manganeſe dans aucune des parties de cette pierre : mais les parties noires, de même que les blanches, fondues avec du nitre dans une très-petite cuiller d'or à la flamme du chalumeau, ſont devenues vertes à leur ſurface ; ce qui n'eſt arrivé ni à la partie griſe, qui forme le fond de la pierre, ni à la pierre à chaux commune (1). Il eſt vrai que cette couleur s'évanouit, lorſque le nitre alkaliſé ſe diſſout ou ſe ramollit par l'humidité de l'air ; mais j'ai éprouvé que le nitre, coloré par la manganeſe même, perd auſſi ſa couleur en ſe réſolvant.

Si donc c'eſt la manganeſe qui eſt la principale cauſe de la bonté de cette eſpece de chaux, c'eſt des veines qui ſont noires dans la pierre crue, & violettes dans la chaux que dépend principalement ſa bonté ; & c'eſt

(1) En examinant avec un nouveau ſoin différens échantillons de cette pierre, j'en ai trouvé dont le fond gris étoit parſemé de petites taches noires ; ce fond tacheté a auſſi la propriété de colorer le nitre en verd.

auſſi l'opinion, tant de ceux qui la préparent, qùe de ceux qui l'emploient; ils eſtiment cette pierre d'autant meilleure que ces veines y ſont plus abondantes. C'eſt auſſi ce qu'a très-ingénieuſement ſoupçonné M. DE MORVEAU. Lorſqu'il voit des eſpeces de chaux dont l'uſage journalier démontre la bonté, & qui cependant ne donnent dans ſes expériences aucun indice de manganeſe; " il eſt poſſible, dit-il, qu'il ſe trouve deux „ eſpeces de pierre dans la même carriere, „ & peut-être par bancs minces ou entremêlés. „ *Acad. de Dijon*, 1783, *page* 99.

MAIS il eſt auſſi vraiſemblable, qu'indépendamment de la manganeſe, les parties de ſilex, qui ſe trouvent mêlées naturellement dans quelques eſpeces de pierre à chaux, contribuent à rendre leur mortier plus fort & plus tenace. Car il eſt certain que les matieres qui ont ſubi l'action du feu, la brique pilée, le machefer, les pouzzolanes, forment avec la chaux ordinaire des cimens qui réſiſtent à l'eau, mieux que le mortier fait avec le ſable crud; d'où il ſuit que les parties de quartz & même d'argille, qui ſont mêlées dans certaines pierres à chaux, & qui ſe calcinent avec elles quand on les réduit en chaux, doivent contribuer à la

dureté du mortier que l'on forme avec cette chaux, en même temps qu'elles la rendent *maigre*; c'eſt-à-dire, exigeant une moins grande quantité de ſable. C'eſt-là ſans doute la raiſon de la qualité des chaux maigres qui ne contiennent point de manganeſe. La pierre de la Côte du Piget, par exemple, §. 709, contient onze pour cent de parties inſolubles dans les acides; celle du Planet, §. 706, n'en contient que deux & demi. Mais l'influence de la manganeſe paroît être bien plus grande que celle de ces parties ſiliceuſes, car les veines violettes de la chaux de Saint-Gingoulph, qui, d'après l'expérience, donnent la chaux la plus forte, ne contiennent que quatre & demi pour cent de parties inſolubles, tandis que les parties fauves, qui forment le fond & la partie la moins active de cette même chaux, en contiennent quatorze & un huitieme.

M. DE MORVEAU a prouvé l'utilité de ces recherches, puiſqu'il eſt parvenu à donner à la chaux commune les propriétés de la meilleure chaux maigre, en y mêlant une petite quantité de manganeſe.

CHAPITRE XXIV.

Mœurs des habitans de Chamouni, climat de cette vallée, Agriculture, &c.

Premier voyage à Chamouni en 1741.

§. 732. LES premiers étrangers connus, que la curiosité de voir les glaciers ait attirés à Chamouni, regardoient sans doute cette vallée comme un repaire de brigands, car ils y allerent armés jusqu'aux dents, accompagnés d'un nombre de domestiques, qui étoient aussi armés; ils n'oserent entrer dans aucune maison, ils camperent sous des tentes qu'ils avoient portées, & ils tinrent des feux allumés & des sentinelles en garde pendant toute la nuit.

LE petit peuple de notre ville & des environs, donne au Mont-Blanc & aux montagnes couvertes de neige qui l'entourent, le nom de *montagnes maudites*; & j'ai moi-même ouï dire dans mon enfance à des payſans que ces neiges éternelles étoient l'effet d'une malédiction que les habitans de ces montagnes s'étoient attirée par leurs crimes. Jusques à ce donc que l'on ait connu ces bonnes gens, comme on les connoît aujour-

d'hui, cette opinion ſuperſtitieuſe, toute abſurde qu'elle eſt, a fort bien pu ſervir de fondement à une idée déſavantageuſe, qui s'étoit accréditée même parmi des gens fort au-deſſus de pareils préjugés.

CE fut en 1741 que le célebre voyageur POCOCK, & un autre gentilhomme Anglois, nommé WINDHAM, entreprirent cet intéreſſant voyage. Les vieillards de Chamouni s'en reſſouviennent; & ils rient encore des craintes de ces voyageurs & de leurs précautions inutiles. On trouve dans les Mercures de Suiſſe, pour les mois de Mai & de Juin de l'année 1743, une rélation abrégée de ce voyage. Cette rélation eſt de feu M. BAULACRE, ſavant Bibliothécaire de notre ville; il la rédigea d'après le rapport de quelques perſonnes qui allerent auſſi l'année ſuivante à Chamouni.

PENDANT les vingt ou vingt-cinq premieres années qui ont ſuivi cette époque, ce voyage n'a été entrepris que bien rarement, & le plus ſouvent par des Anglois qui logeoient chez le Curé. Car lorſque j'y fus en 1760, & même quatre ou cinq ans plus tard, il n'y avoit point encore d'auberge logeable; mais ſeulement un ou deux miſérables cabarets, ſemblables à ceux que l'on trouve dans

les villages les moins fréquentés. Depuis lors ce voyage eſt devenu par gradations ſi fort à la mode, que les trois grandes & bonnes auberges qui y ont été ſucceſſivement établies, ſuffiſent à peine à contenir les étrangers qui y viennent en été de tous les pays du monde.

Empreſſement des guides.

§. 733. Aussi ce grand abord d'étrangers, & la quantité d'argent qu'ils laiſſent à Chamouni, ont-ils un peu altéré l'antique ſimplicité, & même la pureté des mœurs des habitans de cette vallée. Cependant, les étrangers n'y ont abſolument rien à craindre; la fidélité la plus inviolable eſt obſervée à leur égard, ils ne ſont expoſés qu'à des ſollicitations quelquefois importunes, & à quelques petites ſupercheries dictées par l'extrême empreſſement de leur ſervir de guide. Si l'on demande de préférence quelqu'un d'entr'eux que l'on connoît de réputation, & qu'il ne ſoit pas là lui-même, d'autres, pour ſervir à ſa place, diront qu'il eſt malade ou abſent. Un nommé PIERRE SIMON prétend être celui dont j'ai fait l'éloge dans le premier volume de cet ouvrage, quoique cet excellent homme ſoit mort depuis quatre ou cinq ans. Cependant, malgré cette apparence d'avidité, ils ſont non-ſeulement, comme je l'ai dit, par-

faitement sûrs & fidelles, mais ils ne demandent jamais rien au-delà de ce qu'on leur donne : il eſt vrai qu'on eſt dans l'uſage de les bien payer, ſouvent à raiſon de ſix francs, & jamais moins d'un petit écu par jour.

§. 734. L'ESPÉRANCE de ſervir de guide aux étrangers met ſous les yeux des voyageurs preſque tous les hommes qui ſe trouvent dans les villages qu'ils traverſent, & pourroit faire croire qu'il y en a beaucoup dans la vallée ; il en reſte cependant très-peu à Chamouni pendant l'été. Car, en premier lieu, la curioſité ou l'eſpoir de faire fortune, en attirent beaucoup à Paris & en Allemagne : enſuite, comme les bergers de Chamouni paſſent pour exceller dans la fabrication du fromage, ils ſont appelés de la Tarentaiſe, de la vallée d'Aoſte, & même de plus loin ; & ils reçoivent là pour quatre ou cinq mois d'été des ſalaires aſſez conſidérables. Les travaux de la campagne retombent ainſi preſqu'entierement ſur les femmes, ceux-là même qui par-tout ailleurs ſont dévolus uniquement aux hommes ; comme de faucher, de couper le bois, de battre le bled : les animaux du même ſexe n'y ſont pas plus épargnés ; car ce ſont les vaches qui labourent la terre.

Femmes laborieuſes.

Recherche du cryſtal.

§. 735. LA recherche du cryſtal & la chaſſe ſont les ſeuls travaux qui ſoient demeurés le partage excluſif des hommes. Heureuſement on s'occupe beaucoup moins qu'autrefois du premier de ces travaux : je dis *heureuſement*, parce qu'il y périſſoit beaucoup de monde. L'eſpérance de s'enrichir tout d'un coup, en trouvant une caverne remplie de beaux cryſtaux, étoit un attrait ſi puiſſant, qu'ils s'expoſoient dans cette recherche aux dangers les plus affreux, & qu'il ne ſe paſſoit pas d'année où il ne périt des hommes dans les glaces ou dans les précipices.

LE principal indice qui dirige dans la recherche des grottes ou des *fours* à cryſtaux, comme ils les appellent, ce ſont les veines de quartz, que l'on voit en-dehors des rochers de granit ou de roche feuilletée. Ces veines blanches ſe diſtinguent de loin & ſouvent à de grandes hauteurs ſur des murs verticaux & inacceſſibles. Ils cherchent alors, ou à ſe frayer un chemin direct au travers des rochers, ou à y parvenir de plus haut en ſe faiſant ſuſpendre par des cordes. Arrivés là, ils frappent doucement le rocher ; & lorſque la pierre rend un ſon creux, ils tachent de l'ouvrir à coups de marteau, ou en la minant avec de la poudre. C'eſt-là la grande

maniere : mais ſouvent auſſi des jeunes gens, des enfans mêmes, vont en chercher ſur les glaciers dans les endroits où les rochers ſe ſont nouvellement éboulés (1). Mais ſoit que l'on regarde ces montagnes comme à-peu-près épuiſées, ſoit que la quantité de cryſtal que l'on a trouvée à Madagaſcar ait trop rabaiſſé le prix de cette pierre, il y a très-peu de gens, pour ne pas dire perſonne à Chamouni, qui en faſſe ſon unique occupation. Ils y vont de temps en temps comme à une partie de plaiſir.

§. 736. MAIS la chaſſe au chamois, autant & peut-être plus dangereuſe que la recherche du cryſtal, occupe encore beau- Chaſſe au chamois.

(1) Les auteurs dramatiques qui ſemblent avoir épuiſé tous les détails & tous les incidens de la vie champêtre des plaines, ne pourroient-ils pas venir puiſer dans nos Alpes quelques ſcènes nouvelles. Ne feroit-ce pas un ſujet intéreſſant qu'un *Cryſtallier*, c'eſt le nom qu'on donne à ceux qui gagnent leur vie à la recherche du cryſtal, qui aimant une fille dont il ſeroit aimé, & ne pouvant pas l'obtenir à cauſe de ſa pauvreté, iroit expoſer ſa vie, en eſſayant de parvenir à une mine de cryſtal ſituée dans un endroit extrêmement dangereux. Sa maitreſſe inquiète pourroit même aller enſuite le chercher; la peinture de ces ſinguliers déſerts enrichiroit les décorations théâtrales, d'un genre abſolument nouveau; tout comme ces ſites ſauvages, celui des rochers qui s'écroulent, celui des avalânches de neige & de glace, des orages & des échos ſi majeſtueux dans ces hautes montagnes, pourroient inſpirer à un grand muſicien des idées nouvelles & ſublimes.

coup d'habitans des montagnes, & enleve ſouvent à la fleur de leur âge des hommes précieux à leur famille. Et quand on ſait comment ſe fait cette chaſſe, on s'étonne qu'un genre de vie tout-à-la-fois ſi pénible & ſi périlleux ait des attraits irréſiſtibles pour ceux qui en ont pris l'habitude.

LE chaſſeur de chamois part ordinairement dans la nuit, pour ſe trouver à la pointe du jour dans les pâturages les plus élevés où le chamois vient paître avant que les troupeaux y arrivent. Dès qu'il peut découvrir les lieux où il eſpere les trouver, il en fait la revue avec ſa lunette d'approche. S'il n'en voit pas, il s'avance & s'éleve toujours davantage ; mais s'il en voit, il tâche de monter au-deſſus d'eux & de les approcher en longeant quelque ravine ou en ſe coulant derriere quelque éminence ou quelque rocher. Arrivé au point de pouvoir diſtinguer leurs cornes, c'eſt à cela qu'il juge de la diſtance, il appuie ſon fuſil ſur un rocher, ajuſte ſon coup avec bien du ſang-froid, & rarement il le manque. Ce fuſil eſt une carabine rayée dans laquelle la balle entre à force, & ſouvent ces carabines ſont à deux coups, quoiqu'à un ſeul canon ; les coups ſont placés l'un ſur l'autre, & on les tire ſucceſſivement. S'il a tué le

chamois, il court à ſa proie, s'en aſſure en lui coupant les jarrets, puis il conſidere le chemin qu'il lui reſte à faire pour regagner ſon village : ſi la route eſt très-difficile, il écorche le chamois & ne prend que ſa peau ; mais pour peu que le chemin ſoit praticable il charge ſa proie ſur ſes épaules & la porte chez lui, ſouvent au travers des précipices & à de grandes diſtances ; il ſe nourrit avec ſa famille de la chair qui eſt très-bonne, ſur-tout quand l'animal eſt jeune, & il fait ſécher la peau pour la vendre.

MAIS ſi, comme c'eſt le cas le plus fréquent, le vigilant animal apperçoit venir le chaſſeur, il s'enfuit avec la plus grande viteſſe dans les glaciers, ſur les neiges, & ſur les rochers les plus eſcarpés. Il eſt ſurtout difficile de les approcher lorſqu'ils ſont pluſieurs enſemble. Alors, l'un d'eux, pendant que les autres paiſſent, ſe tient en védette ſur la pointe de quelque rocher qui domine toutes les avenues de leur pâturage ; dès que cette ſentinelle apperçoit un objet de crainte, elle pouſſe une eſpece de ſifflement, à l'ouïe duquel tous les autres chamois accourent auprès d'elle, pour juger par eux-mêmes de la nature & de l'objet du danger, & alors s'ils voient que c'eſt une bête féroce ou un

chaſſeur, le plus expérimenté ſe met à leur tête, & ils s'enfuient tous à la file dans les lieux les plus inacceſſibles.

C'EST là que commençent les fatigues du chaſſeur; car alors emporté par ſa paſſion, il ne connoît plus de danger; il paſſe ſur les neiges, ſans ſe ſoucier des abîmes qu'elles peuvent cacher; il s'engage dans les routes les plus périlleuſes, monte, s'élance de rocher en rocher, ſans ſavoir comment il en pourra revenir. Souvent la nuit l'arrête au milieu de ſa pourſuite; mais il n'y renonce pas pour cela, il ſe flatte que la même cauſe arrêtera auſſi les chamois, & qu'il pourra les joindre le lendemain. Il paſſe donc la nuit, non pas au pied d'un arbre, comme le chaſſeur de la plaine, ni dans un antre tapiſſé de verdure, mais au pied d'un roc, ſouvent même ſur des débris entaſſés où il n'y a pas la moindre eſpece d'abri. Là, ſeul, ſans feu, ſans lumiere, il tire de ſon ſac un peu de fromage & un morceau de pain d'avoine qui fait ſa nourriture ordinaire; pain ſi ſec qu'il eſt obligé de le rompre entre deux pierres ou avec la hache, qu'il porte avec lui pour tailler des eſcaliers dans la glace; il fait triſtement ſon frugal repas, met une pierre ſous ſa tête & s'endort en rêvant à la route que

peuvent avoir prise les chamois qu'il poursuit. Mais bientôt éveillé par la fraîcheur du matin, il se leve transi de froid, mesure des yeux les précipices qu'il lui faudra franchir pour atteindre les chamois, boit un peu d'eau-de-vie, dont il porte toujours une petite provision avec lui, remet son sac sur son épaule & s'en va courir de nouveaux hasards. Ces chasseurs restent quelquefois ainsi plusieurs jours de suite dans ces solitudes, & pendant ce temps-là, leur famille, leurs malheureuses femmes surtout, sont livrées aux plus affreuses inquiétudes, elles n'osent pas même dormir dans la crainte de les voir paroître en songe; car c'est une opinion reçue dans le pays, que quand un homme a péri, ou dans les glaces, ou sur quelque rocher ignoré, il revient de nuit apparoître à la personne qui lui étoit la plus chere, pour lui dire où est son corps, & pour la prier de lui faire rendre les derniers devoirs.

D'APRÈS ce tableau fidelle de la vie des chasseurs de chamois, peut-on comprendre que cette chasse soit l'objet d'une passion absolument insurmontable? J'ai connu un jeune homme de la paroisse de Sixt, bien fait, d'une jolie figure, qui venoit d'épouser une femme charmante: il me disoit à moi-

même, " mon grand'pere eſt mort à la „ chaſſe, mon pere y eſt mort, je ſuis ſi „ perſuadé que j'y mourrai, que ce ſac que „ vous me voyez, Monſieur, & que je porte „ à la chaſſe, je l'appelle mon drap mortuaire, „ parce que je ſuis sûr que je n'en aurai „ jamais d'autre, & pourtant ſi vous m'offriez „ de faire ma fortune, à condition de renon- „ cer à la chaſſe au chamois, je n'y renon- „ cerois pas. „ J'ai fait ſur les Alpes quelques courſes avec cet homme; il étoit d'une adreſſe & d'une force étonnantes; mais ſa témérité étoit plus grande encore que ſa force, & j'ai ſu que deux ans après, le pied lui avoit manqué au bord d'un précipice où il avoit ſubi la deſtinée à laquelle il s'étoit ſi bien attendu. (1)

(1) On doit mettre encore au rang des dangers inſéparables de cette chaſſe les querelles & les batailles qu'elle occaſionne, ſurtout entre des chaſſeurs de différentes nations & même ſeulement de différentes paroiſſes. Je conterai à ce ſujet un fait remarquable que je tiens du chaſſeur même qui y joua le principal rôle. C'étoit auſſi un homme de Sixt. Il pourſuivoit un chamois qu'il venoit de bleſſer mortellement. Deux chaſſeurs Valaiſans tirerent ſur ce chamois, & acheverent de le tuer. Suivant les loix de la chaſſe cet animal n'en appartenoit pas moins au Savoyard qui l'avoit bleſſé le premier, & comme il en étoit plus près, il y courut, le prit & le chargea ſur ſes épaules. Les Valaiſans, poſtés au-deſſous de lui, & qui ne pouvoient pas aller droit au chamois, à cauſe d'un eſcarpement qui les en ſéparoit, lui

Le

LE petit nombre de ceux qui vieilliſſent dans ce métier portent ſur leur phyſionomie l'empreinte de la vie qu'ils ont menée ; un air ſauvage, quelque choſe de hagard & de farouche les fait reconnoître au milieu d'une foule, lors même qu'ils ne ſont point dans

erierent de poſer ce chamois, & firent en même-temps ſiffler une balle à ſes oreilles, il continuoit cependant de l'emporter, lorſque une ſeconde balle vint encore paſſer tout près de lui, enſorte que ne pouvant pas s'enfuir bien vîte par un mauvais chemin, avec cette charge; ni leur ripoſter, parce qu'il n'avoit plus de poudre ni de balles, il abandonna le chamois. Mais comme il avoit le cœur plein de rage & altéré de vengeance, il fut ſe cacher dans un endroit d'où il pouvoit obſerver les Valaiſans. Il jugea bien que la journée étant très-avancée, ils ne pourroient pas retourner chez eux, & qu'ils coucheroient dans quelque chalet du voiſinage, que les troupeaux venoient d'abandonner. Cela arriva comme il l'avoit prévu : il remarqua bien le chalet dans lequel ils s'étoient retirés, s'en alla de nuit au village, qui étoit à deux lieues de là, y prit des balles & de la poudre, chargea ſon fuſil à deux coups, remonta au chalet, s'en approcha, vit par les joints les Valaiſans qui avoient allumé du feu auprès duquel ils ſe chauffoient, paſſa ſa carabine au travers du joint, & il alloit lâcher ſucceſſivement ſes deux coups, & les tuer l'un & l'autre, lorſque tout-à-coup il réfléchit que ces hommes n'ayant pas pu ſe confeſſer depuis qu'ils avoient tiré ſur lui, ils mourroient dans un acte de péché mortel & ſeroient par conſéquent damnés : cette réflexion le toucha ſi fort, qu'il renonça à ſon projet, entra bruſquement dans le chalet, leur dit ce qu'il avoit fait & le danger qu'ils avoient couru ; ils en furent ſi frappés qu'ils le remercierent de les avoir épargnés, avouerent leurs torts & partagerent le chamois avec lui.

leur coſtume. Et c'eſt ſans doute cette mauvaiſe phyſionomie qui fait croire à quelques payſans ſuperſtitieux qu'ils ſont ſorciers, qu'ils ont dans ces ſolitudes commerce avec le Diable, & que c'eſt enfin lui qui les jette dans les précipices.

QUEL eſt donc l'attrait de ce genre de vie? Ce n'eſt pas la cupidité, au moins n'eſt-ce pas une cupidité raiſonnée; car le plus beau chamois ne vaut jamais plus de douze francs à celui qui le tue, même en y comprenant la valeur de ſa chair: & à préſent que leur nombre a beaucoup diminué, le temps que l'on perd communément pour en attraper un vaut bien plus que ces douze francs. Mais ce ſont ces dangers mêmes, cette alternative d'eſpérances & de craintes, l'agitation continuelle que ces mouvemens entretiennent dans l'ame, qui excitent le chaſſeur; comme elles animent le joueur, le guerrier, le navigateur, & même juſqu'à un certain point le naturaliſte des Alpes, dont la vie reſſemble bien à quelques égards à celle du chaſſeur de chamois.

Chaſſe aux marmottes.

§. 737. MAIS une chaſſe qui n'eſt ni dangereuſe, ni pénible, & qui n'eſt fatale qu'aux pauvres animaux qui en ſont l'objet, eſt celle des marmottes. On ſait que cet

animal, habitant des hautes montagnes, ſe creuſe des tanieres pendant l'été, qu'il y charie du foin, & qu'enſuite au commencement de l'automne il s'y retire, s'engourdit par le froid & y demeure dans une eſpece de léthargie, juſques à ce que la chaleur du printemps vienne ranimer ſa circulation & le rappeller à la vie. Lorſqu'on les juge endormies & que la neige ne couvre pourtant pas encore les hauts pâturages dans leſquels ſont creuſées leurs tanieres, on va les *creuſer*, c'eſt le mot technique. On les trouve là, quelquefois juſques à dix ou douze dans une même taniere, roulées ſur elles-mêmes & enterrées dans le foin. Leur ſommeil eſt ſi profond, que ſouvent le chaſſeur les met dans ſon ſac & les porte juſques chez lui ſans qu'elles ſe réveillent. La chair des jeunes eſt bonne, quoiqu'un peu huileuſe & un peu muſquée; on conſerve la graiſſe pour en frotter les parties affectées de douleurs ou de rhumatiſmes; mais la peau eſt peu eſtimée & ne ſe vend que cinq ou ſix ſols. Malgré le peu de profit qu'on en retire, les gens de Chamouni les chaſſent avec beaucoup d'ardeur, auſſi leur nombre diminue-t-il de la maniere la plus ſenſible. Dans mes premiers voyages j'en rencontrai un ſi grand nombre,

que leurs ſifflemens répétés par les échos, leurs ſauts, leur fuite ſous les rochers, étoient un amuſement pour moi; & cette année j'ai bien entendu de loin en loin quelques coups de ſifflet, mais je n'en ai pas vu une ſeule. Les chaſſeurs de Chamouni ont déjà entierement expulſé ou détruit les bouquetins, communs autrefois ſur leurs montagnes, & il eſt vraiſemblable que dans moins d'un ſiecle on n'y verra plus ni chamois, ni marmottes.

POUR dire encore un mot de l'hiſtoire naturelle des marmottes, j'ajouterai que l'invention qu'on leur attribue pour tranſporter le foin dans leurs tanieres, de ſe ſervir de l'une d'entr'elles couchée ſur le dos comme d'une charette, eſt abſolument fabuleuſe, on les voit le porter chacune dans ſa bouche. Et ce n'eſt point pour le manger qu'elles le ramaſſent, c'eſt uniquement pour s'en faire une litiere & pour fermer contre le froid & contre leurs ennemis les avenues de leur retraite. Car quand on les prend en automne, à ce que m'a aſſuré PIERRE BALME, qui en a pour ſa part déniché plus de cent, on leur trouve les inteſtins abſolument vuides & même auſſi propres que ſi on les avoit lavés avec de l'eau chaude, ce qui prouveroit que leur engourdiſſement eſt précédé d'un

jeûne & même d'une évacuation ; précaution que ſemble avoir priſe la Nature, de peur que leurs excrémens accumulés ne ſe corrompiſſent ou ne ſe deſſéchaſſent trop pendant cette longue léthargie. Et de même à leur réveil, elles ſont quelques jours ſans manger, ſans doute juſqu'à ce que la circulation & la force digeſtive ayent recouvré toute leur activité. Lorſqu'on les rencontre peu après leur ſortie, elles ſemblent folles & étonnées du grand jour ; on les aſſomme à coups de bâton ſans qu'elles ſongent à s'enfuir, & alors encore on leur trouve les inteſtins abſolument vuides Elles ne ſont point très-maigres au moment où elles ſortent, mais elles maigriſſent beaucoup pendant les premiers jours. Quelque profond que ſoit leur ſommeil, leur ſang n'eſt point figé ; car ſi on les ſaigne au moment de leur plus profonde léthargie, le ſang coule comme quand elles ſont éveillées.

§. 738. La vallée de Chamouni, dont la hauteur moyenne priſe au Prieuré, eſt de 340 toiſes au-deſſus de notre lac, & de 528 au-deſſus de la mer, eſt par cela même beaucoup plus froide que les environs de notre ville. J'y ai pourtant vu le thermometre à l'ombre à 20 degrés $\frac{1}{2}$, le 25 de Climat de Chamouni.

Juillet 1781 : mais les gens du pays aſſuroient que c'étoit la journée la plus chaude qu'ils euſſent jamais eue, & dans les onze voyages que j'y ai faits, c'eſt la ſeule fois que je l'aie vu à ce terme. D'après la comparaiſon de diverſes obſervations, je ne croirois pas m'écarter beaucoup de la vérité, en ſuppoſant que la chaleur moyenne y eſt de 4 ou 5 degrés plus foible qu'à Genève. Mais les variations du chaud au froid y ſont beaucoup plus promptes & plus conſidérables : car, par exemple, le 22 Juillet de la même année 1781, le thermometre à l'ombre ne monta dans l'après-midi qu'à 15 degrés, & le lendemain matin il y eut une forte gelée blanche.

Ce ſont ces gelées blanches du milieu de l'été & la briéveté de ces mêmes étés, plutôt que l'âpreté des hivers, qui empêchent les arbres un peu délicats de proſpérer à Chamouni. On n'y voit ni chênes, ni châtaigners, ni noyers, ni même aucun arbre fruitier cultivé : car les pommiers, les ceriſiers & les pruniers qui y croiſſent ſont tous des eſpeces ſauvages ; les arbres entés, que l'on a eſſayé d'y porter de la plaine, n'ont jamais réuſſi ; ils font d'aſſez beaux jets dans le courant du premier été, mais cet été eſt

ſi court, que le bois n'a pas le temps de prendre la conſiſtance & la maturité dont il a beſoin pour réſiſter à la gelée; enſorte que les jeunes pouſſes périſſent toutes en hiver: PIERRE BALME aſſure pourtant que ſi l'on ente des fruits de la plaine ſur des ſujets nés à Chamouni, les arbres réuſſiſſent; mais je n'en ai point vu, & au moins eſt-il sûr qu'ils y ſont très-rares.

§. 739. JE fus curieux en 1764 de juger de l'aſpect de cette vallée à la fin de l'hiver, & ſurtout de l'état des glaciers dans cette ſaiſon. J'ai rapporté dans le chapitre ſur les glaciers, §. 533 & §. 538, quelques-unes des obſervations que j'avois faites dans ce voyage, relativement à ce ſujet: mais il y en a d'autres dont je n'ai point parlé, & qui peuvent intéreſſer mes lecteurs. Voyage à Chamouni au mois de Mars.

J'ARRIVAI à Chamouni le 24 Mars: toute la vallée étoit couverte de neige; il y en avoit un pied & demi au Prieuré, ſix pieds à Argentiere, & douze au Tour. La chaleur du ſoleil ramolliſſoit cette neige pendant le jour, mais elle geloit pendant la nuit, au point que les mulets chargés paſſoient deſſus ſans y laiſſer preſque aucune trace. Je déſirois de monter ſur le Montanvert pour voir la grande vallée de glace, mais la choſe

ſe trouva impoſſible ; toutes les pentes des montagnes tournées du côté du nord, étoient couvertes d'une quantité de neige, qui n'ayant point été ramollie par le ſoleil, reſſembloit à une farine ou à une pouſſiere incohérente, dans laquelle on enfonçoit juſqu'au-deſſus du genou. Je pouvois cependant avancer tant que le terrain n'étoit pas très-inégal ni très-incliné, mais dès qu'il devint un peu rapide, & ſurtout lorſque je rencontrai un fond couvert de débris détachés & inégaux, il fut impoſſible d'aller plus loin, on culbutoit à chaque pas.

COMME on ne pouvoit point eſcalader la montagne par les pentes au nord, je me retournai du côté de celles qui étoient expoſées au midi. Là, les parties de la neige fondues à ſa ſurface par les coups de ſoleil les plus chauds du printemps s'étoient un peu condenſées ; la gelée les avoit ſaiſies dans cet état, & il s'étoit ainſi formé une croûte plus ou moins épaiſſe & plus ou moins forte. Dans les endroits où cette croûte étoit ſolide, on alloit fort bien, ſurtout avec des crampons ; mais on rencontroit inopinément des endroits foibles où elle ſe rompoit ſous les pieds : alors on enfonçoit tout d'un coup juſqu'à la ceinture, mais jamais plus avant,

quoiqu'il y eût ſouvent une beaucoup plus grande épaiſſeur de neige; parce qu'en ſe comprimant ſous les pieds, elle formoit un point d'appui qui empêchoit de deſcendre plus bas. Malgré ces difficultés, je m'élevois toujours le long du glacier, où je fus bien étonné de rencontrer une jolie caſcade qui ſort de l'aiguille du Bouchard, ſans tarir jamais ni en été ni en hiver; elle ſe jette dans le glacier, en formant dans cette ſaiſon des nappes & des ſtalactites de glace de la plus grande beauté. Je m'arrêtai là quelques momens pour jouir de l'aſpect que me préſentoit la vallée de Chamouni au-deſſus de laquelle j'étois fort élevé, & qui ſe préſentoit à moi ſuivant ſa longueur. Mais cet aſpect étoit plus étonnant qu'agréable. L'uniformité de ces ſurfaces blanches qui couvroient des eſpaces immenſes, depuis les cimes des montagnes juſqu'au fond de la vallée, & qui n'étoit coupée que par quelques rochers, dont les pentes rapides ne peuvent pas retenir la neige, par les forêts dont la teinte étoit un peu grisâtre, & par l'Arve qui ſerpentoit & paroiſſoit comme un fil noir dans le milieu du tableau; tout cet enſemble, éclairé par le ſoleil, avoit dans ſa grandeur & dans ſon éblouiſſante lumiere

quelque choſe de mort & d'infiniment triſte. Les glaciers qui décorent ſi bien le payſage, lorſque ſon fond eſt d'un beau verd, ne faiſoient aucun effet au milieu de tout ce blanc, quoique de près les pyramides de glace, dont les flancs rapides étoient demeurés nuds, paruſſent des émeraudes ſous la neige fraîche & blanche qui coëffoit leurs ſommités. Je remontai juſqu'au paſſage du Muret, impraticable dans ce moment là, & je redeſcendis avec plus de peine encore que je n'étois monté, parce que la croûte qui me ſoutenoit, à la ſurface de la neige ramollie par la chaleur du ſoleil, ſe rompoit à chaque pas ſous mes pieds.

Maniere d'accélérer la fonte de la neige.

JE viſitai de même, & en ſurmontant des difficultés du même genre, le glacier des Buiſſons & celui d'Argentiere. Le fruit de ce voyage fut de conſtater, comme je l'ai dit dans le chapitre VII, la formation des glaciers par la congélation des neiges imbibées d'eau, le mouvement progreſſif de ces mêmes glaciers, & l'exiſtence permanente des courans d'eau qui en ſortent.

§. 740. CE fut en m'élevant aſſez haut le long du glacier d'Argentiere que je fus pour la premiere fois témoin de cette pratique utile & ingénieuſe que j'ai annoncée

§. 680. Je voyois au milieu de la vallée, de grands eſpaces où la ſurface de la neige paroiſſoit chinée comme une étoffe. Je cherchois à deviner la cauſe de ce phénomene, lorſque je découvris des femmes qui ſe promenoient à pas comptés, en ſemant régulierement & à pleines mains quelque choſe de noir, dont les jets divergens & ſymétriques formoient ces deſſins chinés dont je cherchois l'origine. Je ne pouvois comprendre quelle graine on ſemoit ainſi ſur une neige qui avoit ſix pieds d'épaiſſeur, lorſque mon guide, étonné de mon ignorance, me dit que c'étoit de la terre noire, que l'on répandoit ſur la neige pour accélérer ſa fonte, & pour avancer de quinze jours ou trois ſemaines le moment où l'on pourroit labourer & enſemencer les champs. Je fus frappé de l'élégante ſimplicité d'une pratique auſſi utile, dont je vis des effets déjà très-ſenſibles dans des endroits qui n'avoient été *terraſſés* (c'eſt le mot qui chez eux déſigne cette opération) que depuis très-peu de jours.

§. 741. CE qui rend cette pratique très-importante dans les parties les plus hautes de la vallée, c'eſt que les grains ont ſouvent à peine le temps de croître & de meurir, depuis la fonte des neiges juſqu'à leur retour. Agriculture.

On ne ſeme point de froment dans les champs les plus élevés, il ne pourroit pas y parvenir à ſa maturité. On n'en ſeme pas non plus beaucoup dans les parties inférieures de la vallée, où il meurit cependant fort bien. Leurs principales récoltes ſont en lin, qui y réuſſit à ſouhait, & qui eſt même d'une qualité ſupérieure à celui de la plaine; en orges, en avoines, en fèves & en pommes de terre. Ils cultivent beaucoup de cette utile racine, qui eſt sûrement le plus beau préſent que nous ait fait l'Amérique; ils en font même une eſpece de pain, à la vérité gluant & compacte, mais dont leur ſobriété & leurs bons eſtomacs ne s'accommodent point mal. Toutes les ſemailles ſe font au printemps; quoique l'on aſſure que le bled, ſemé avant l'hiver, réſiſteroit fort bien au froid, & qu'on en ait fait l'expérience avec ſuccès.

UNE pratique très-convenable à un pays de montagnes, & qui s'obſerve dans toute la vallée, c'eſt de mettre le même terrain alternativement en pré & en champ. Chaque poſſeſſeur diviſe ſes terres en deux parties égales; il en met une moitié en champs, & l'autre moitié en prés, & il change tous les ſix ans l'emploi de chacune de ces parties. De cette maniere ils recueillent du grain &

du foin. Ce dernier objet eſt de la plus grande importance dans un pays de pâturages. Car, de même qu'on demande dans les villes combien un homme a de rentes, on demande dans les montagnes combien de vaches il peut hiverner : c'eſt là leur principale richeſſe. En effet, il ſort peu de grain de la vallée ; à peine en fournit-elle pour la conſommation des habitans : c'eſt la vente du fromage qui fournit preſque ſeule l'argent néceſſaire pour le paiement des impôts, & pour l'achat du vin, de l'eau-de-vie, & de quelques petits objets de luxe qu'ils font venir du dehors.

§. 742. MALGRÉ la beauté & la ſingularité du ſpectacle que préſentent les glaciers, malgré la grande utilité des eaux dont ils ſont le réſervoir, on ne peut s'empêcher de regretter les grandes vallées qu'ils rempliſſent, & les beaux pâturages dont ils occupent la place. Il y a pourtant de grands pâturages ſur les pentes des montagnes qui appartiennent à Chamouni. Pâturages.

LES riches payſans des Alpes poſſedent des prairies & même des habitations à différentes hauteurs : ils vivent en hiver au fond de la vallée ; mais ils la quittent dès le printemps & montent graduellement, à meſure que la chaleur fait pouſſer l'herbe, dans des pâtu-

rages plus élevés : ils redeſcendent enſuite aux approches de l'automne par les mêmes gradations ; & ils paſſent ainſi l'été d'une maniere douce & variée, en jouiſſant d'un printemps perpétuel.

CEUX qui ſont moins riches ont la reſſource des pâturages communs : je dis, *ceux qui ſont moins riches*, car les pauvres ne peuvent point en profiter. En effet, pour jouir de ces pâturages, il faut poſſéder des vaches, & ce qui eſt plus difficile encore, il faut avoir de quoi les nourrir en hiver. A la vérité, ceux qui ont beaucoup d'activité & d'induſtrie ramaſſent & font ſécher des feuilles de frêne pour les donner aux vaches pendant l'hiver ; ils vont recueillir du foin dans les prairies inacceſſibles aux beſtiaux, & par cela même abandonnées ; mais ces petits moyens ne ſuffiſent pas pour qu'un homme qui n'a point de prairies, puiſſe hiverner même une ſeule vache & profiter ainſi des pâturages communs ; au lieu qu'un homme à ſon aiſe, & qui poſſede des prairies, y envoie cinq, ſix vaches, & même davantage. L'inſtitution des communes manque donc à cet égard entierement ſon but, puiſqu'elle eſt toute à l'avantage du riche, ſans offrir aucune reſſource au pauvre. On peut dire

la même choſe des bois à bâtir. Celui qui n'eſt pas en état de bâtir une maiſon, ne profite point à cet égard des forêts du commun. Si l'on trouve trop d'inconvéniens à partager tous les communs, il ſembleroit juſte que ceux qui en profitent plus que les autres, payaſſent une rétribution modique mais proportionnée, qui ſe partageroit entre les pauvres de la paroiſſe.

HUIT jours après que les vaches ſont montées dans les pâturages communs, tous les propriétaires ſe rendent enſemble à la montagne, chacun d'eux trait ſes propres vaches; on peſe le lait que produit chacune d'elles: la même opération ſe répete le 15 ou le 16 d'Août, & l'on fait à chaque vache ſa part de beurre, de fromage & de ſérac, proportionnellement à la quantité du lait qu'elle a rendu dans ces deux jours.

Miel de Chamouni.

§. 743. LE miel n'eſt pas une des productions les moins intéreſſantes de la vallée de Chamouni. Le miel de cette vallée, lorſqu'il eſt pur & recueilli avec ſoin, eſt parfaitement blanc & d'un grain brillant preſque comme du ſucre. Il n'a point l'eſpece d'âcreté, & ne laiſſe point après lui le déboire que laiſſe le miel commun. Son goût eſt fin, il exhale un léger parfum de fleurs, moins fort que

les miels de Malte & de Narbonne ; mais par cela même plus agréable pour les palais délicats, qui trouvent un goût de drogue à ces miels méridionaux. Celui de Chamouni a d'ailleurs quelque chose de balsamique & de résolvant, qui fait que les médecins le recommandent beaucoup dans les rhumes & dans les fluxions de poitrine.

ON ne connoît pas bien la raison de la blancheur & de l'excellence particuliere du miel de Chamouni ; & ce qui rend le fait difficile à expliquer, c'est que cela est tellement restreint à cette vallée, que les villages les plus proches, comme Servoz, Saint-Gervais, Passy, ne donnent que du miel commun. Les abeilles sont les mêmes ; car les gens de Chamouni recrutent leurs ruches de celles des villages voisins. Ce n'est pas le genipi, qui n'est pas trop commun à Chamouni, & qui d'ailleurs croît également sur les montagnes de Passy & de Servoz. L'opinion la plus probable attribue aux mélèses cette bonne qualité. Effectivement, les feuilles de cet arbre, très-commun dans la vallée de Chamouni, transsudent en certains temps une espece de manne que les abeilles recueillent avec beaucoup d'empressement. Il resteroit à savoir, si par-tout où les mélèses abondent,

abondent, le miel a les mêmes qualités, & c'eſt ce dont j'ai oublié de m'informer dans mes voyages.

MAIS les abeilles exigent à Chamouni plus de ſoins que dans les plaines; non pas tant contre la rigueur du froid dont on les préſerve aiſément, que contre les fauſſes apparences du retour de la belle ſaiſon. Lorſqu'on les garde à Chamouni, & qu'il vient avant la fonte des neiges quelque beau jour où le ſoleil luit avec force, elles ſortent toutes, & ne ſachant où ſe poſer, elles tombent ſur la neige, & y meurent; on a eſſayé de les tenir renfermées dans ces temps-là, mais alors elles s'agitent dans la ruche, s'échauffent & meurent également. L'unique maniere de les préſerver eſt de porter les ruches dans la plaine, & de les y laiſſer juſqu'à ce que la vallée de Chamouni ſoit entierement délivrée de ſes neiges.

Caractere phyſique & moral des habitans de Chamouni.

§. 744. JE terminerai ce chapitre par quelques obſervations ſur la conſtitution phyſique & ſur le caractere moral des habitans de cette vallée.

LES hommes de Chamouni, de même que ceux de la plupart des hautes vallées, ne ſont en général ni bien grands, ni d'une bien belle figure; mais ils ſont ramaſſés,

pleins de nerf & de force. Il en eſt de même des femmes. Ils ne parviennent pas non plus à un âge fort avancé, les hommes de quatre-vingt ans y ſont extrêmement rares. Les maladies inflammatoires ſont celles qui terminent le plus fréquemment leur vie, ſans doute à cauſe des tranſpirations ſupprimées par les changemens ſubits de température.

ILS ſont en général honnêtes, fidelles, très-attachés à la pratique des devoirs de leur religion. Ce ſeroit, par exemple, en vain qu'on tenteroit de les engager à partir un jour de fête avant d'avoir entendu la meſſe. Ils ſavent être économes, & en même temps très-charitables ; on peut citer, non pas ſeulement des traits, mais des uſages conſacrés, qui témoignent de leur bienfaiſance. Il n'y a chez eux ni hôpitaux, ni fondations en faveur des pauvres; mais les orphelins & les vieillards, qui n'ont aucun moyen de ſubſiſtance, ſont nourris alternativement par tous les habitans de la paroiſſe : chacun à ſon tour les garde chez lui, & les entretient pendant un nombre de jours, proportionné à ſes facultés, & quand le tour eſt fini, on le recommence. Si un homme par ſes infirmités ou ſon grand âge, ne peut pas faire

valoir ſon bien, & n'a pas de quoi entretenir des domeſtiques, ſes voiſins s'entendent entr'eux pour le lui cultiver. Il y a quelques années que l'Arve, en ſe débordant, avoit couvert de pierres & de gravier toutes les poſſeſſions d'un payſan, hors d'état de faire les fraix néceſſaires pour les déblayer, & qui par là ſe trouvoit entierement ruiné. La communauté entiere demanda au Curé la permiſſion de conſacrer à ce travail pluſieurs jours de fête conſécutifs. Jeunes, vieux, femmes, enfans, tous ſans exception y travaillerent ſans relâche, juſqu'à ce que la terre fût remiſe en valeur, & on conſtruiſit même une digue pour la préſerver à jamais de cet accident.

S'IL y avoit quelque choſe à deſirer pour eux, ce ſeroit des fabriques ou des métiers, qui occupaſſent les hommes pendant l'hiver, lorſque la terre couverte de neige ſe refuſe à leurs travaux. Ceux qui ont de l'activité & le goût du travail, trouvent bien le moyen de s'occuper utilement : mais il n'y a cependant aucune occupation aſſez attrayante & aſſez lucrative pour les arracher tous aux ſéductions de l'oiſiveté & de la pareſſe. Pluſieurs d'entr'eux paſſent alors la plus grande partie de leur vie dans les cabarets, ils y jouent, & même très-gros jeu. J'en ai connu un qui

avoit un fonds de terre aſſez conſidérable, & qui l'a perdu en entier, au point d'être réduit à aller à Paris faire le métier de décroteur. C'eſt ſurtout dans les grands villages que regne ce déſordre : dans les hameaux, les ſoirées ſe paſſent à-peu-près comme dans le joli drame de *la Soirée villageoiſe* : dès que la nuit eſt venue, on ſe réunit dans la maiſon, dont la chambre à poële eſt la plus grande, les femmes filent, teillent du chanvre, content des hiſtoires ; les hommes font des ſceaux, des cuillers, ou d'autres petits ouvrages en bois ; & la maîtreſſe de la maiſon ne fait d'autres fraix qu'une cruche d'eau & un baſſin de pommes ſauvages, cuites ſous la cendre, pour ſervir de rafraîchiſſement.

LEUR eſprit eſt vif, pénétrant, leur caractere gai, enclin à la raillerie ; ils ſaiſiſſent avec une fineſſe ſinguliere les ridicules des étrangers, & ils les contrefont entr'eux de la maniere la plus plaiſante (1). Cependant, ils réfléchiſſent beaucoup ; pluſieurs d'entr'eux m'ont attaqué ſur la religion, ſur la méta-

(1) Le patois ſavoyard a pour fond le Gaulois ou le vieux langage François, habillé un peu à l'Italienne, & mêlé de beaucoup de mots d'origine Celtique. Il varie ſurtout pour la prononciation, dans les différentes provinces ; celle de Chamouni eſt un peu nazale, mais vive & rapide.

phyſique ; non point comme profeſſant un culte différent du leur, mais ſur des queſtions générales qui prouvoient des idées à eux, & indépendantes de celles qu'on leur inculque.

RIEN dans ce genre ne m'a plus étonné qu'une femme d'Argentiere, chez laquelle j'entrai pour demander du lait, en deſcendant du glacier au mois de Mars 1764. Il avoit régné dans ſon hameau une dyſſenterie épidémique, qui, quelques mois auparavant, lui avoit enlevé en peu de jours ſon pere, ſon mari & ſes freres, enſorte qu'elle étoit demeurée ſeule avec trois enfans au berceau. Sa figure avoit quelque choſe de noble, & ſa phyſionomie portoit l'empreinte d'une douleur calme & profonde, qui la rendoit intéreſſante. Après m'avoir donné du lait, elle me demanda d'où j'étois, & ce que je venois faire chez eux dans cette ſaiſon. Lorſqu'elle ſut que j'étois Genevois, elle me dit qu'elle ne pouvoit pas croire que les Proteſtans fuſſent damnés, qu'il y avoit beaucoup d'honnêtes gens parmi nous, & que Dieu étoit trop bon & trop juſte pour nous condamner tous indiſtinctement. Enſuite, après un moment de réflexion, elle ajouta en ſecouant la tête : " mais ce qui eſt bien étrange, c'eſt

„ que de tant qui s'en ſont allés, il n'en ſoit „ pas revenu un ſeul : « moi, ajouta-t-elle avec l'expreſſion de la douleur, » qui ai tant „ regretté mon mari & mes freres, qui n'ai „ ceſſé de penſer à eux, qui toutes les nuits „ les conjure avec les plus vives inſtances de „ me dire où ils ſont, & dans quel état ils „ ſe trouvent : ah! sûrement s'ils exiſtoient „ quelque part, ils ne me laiſſeroient pas dans „ cette incertitude ! Mais peut-être, ajou- „ toit-elle, ne ſuis-je pas digne de cette „ faveur; peut-être les ames pures & inno- „ centes de ces enfans, « elle diſoit cela en regardant leur berceau, „ jouiſſent-elles de „ leur préſence & d'un bonheur qui m'a „ été refuſé. „

Ce ſingulier mélange de raiſon & de ſuperſtition, exprimé avec force dans la langue énergique du pays, avoit quelque choſe de très-extraordinaire, dans le genre antique, ou plutôt dans celui de Shakeſpeare; & ſa ſituation, ſa ſolitude, cette eſpece de délire d'une ame égarée par la douleur, me firent une impreſſion qui ne s'effacera jamais de mon ſouvenir.

Mais je reviens à mon voyage, dont j'ai peut-être été trop long-temps détourné par le plaiſir de parler de mes bons amis de Chamouni.

CHAPITRE XXV.

Du Prieuré à Bionnay.

§. 745. LES détails dans lesquels je suis entré sur les montagnes & sur les habitans de Chamouni, auront peut-être fait oublier que le but de ce voyage étoit de faire le tour du Mont-Blanc & des montagnes qui lui sont unies ; de les observer d'abord du côté de la Savoye, & de faire ensuite des observations correspondantes du côté de l'Italie. Après avoir achevé la premiere partie de cette tâche, nous partîmes, le 17 Juillet 1778, pour traverser les Alpes par le passage le plus voisin du Mont-Blanc, qui se nomme le *Bon-Homme*, & aller ainsi par le *Col de la Seigne* tomber dans l'Allée-Blanche, vallée située au pied du Mont-Blanc, & à-peu-près parallèle à celle de Chamouni. But de ce voyage.

LE plus court chemin depuis le Prieuré, au moins quand on fait la route à cheval, est de passer la montagne qui ferme au sud-oueſt la vallée de Chamouni, & d'aller tomber dans la route du Bon-Homme, auprès

d'un village nommé *Bionnay*. On ſort donc de la vallée de Chamouni au ſud-oueſt en paſſant un Col, qui ſe nomme *la Forclaz*, de même que celui qui eſt à l'extrémité oppoſée de la même vallée, au-deſſus de Martigny, §. 635. Ces noms de *Forclaz* ou de *Fourche* s'emploient très-fréquemment pour déſigner des Cols ou des paſſages de montagnes, parce qu'ils préſentent ſouvent des formes analogues à ce nom.

Mont de Vaudagne.

§. 746. En partant du Prieuré on ſuit d'abord la route de Sallenche, on vient paſſer au village des Ouches, puis au hameau du Fouilly; mais un peu au-delà de ce hameau on quitte cette route, on prend un ſentier à gauche, & on vient en montant paſſer au pied du mont de Vaudagne, qui eſt contigu à celui de Lacha, dont j'ai parlé plus haut, §. 705. Ces deux montagnes réunies ferment au ſud-oueſt la vallée de Chamouni.

Les couches du mont de Vaudagne ſont très-inclinées; elles forment avec l'horiſon un angle de 55°. Leur direction n'eſt pas conſtante; les plus voiſines du ſentier que nous ſuivons courent du nord-nord-oueſt au ſud-ſud-eſt, & ce ſont des roches de corne vertes. Mais plus au ſud on trouve des ardoiſes qui courent du nord-nord-eſt au

ſud-ſud-oueſt, & dont les plans ſont par conſéquent un angle de 45°. avec les précédens. Au-delà de ces ardoiſes recommencent les roches de corne vertes, ſituées comme ces mêmes ardoiſes.

§. 747. ON continue de monter par une forêt, d'abord de méleſes & puis de ſapins. Le Col de la Forclaz eſt dans cette forêt; ſon élévation, meſurée par M. PICTET, eſt de 765 toiſes au-deſſus de la mer. Paſſage de la Forclaz.

ON deſcend de-là par un joli vallon herbé en pente douce, qui reſſemble à une allée, taillée à deſſein dans le bois. Au débouché on a une vue délicieuſe du côteau de Paſſy, bien cultivé dans le bas, boiſé à ſa moyenne région, couvert plus haut de belles prairies, & couronné de rochers eſcarpés. On voit l'Arve décrire un demi-cercle autour du pied de ce riche côteau, & les belles collines des environs de Sallenche, ſurmontées par les hautes montagnes du Repoſoir, terminent le payſage. En ſortant de l'épaiſſeur de la forêt, cette vue s'offrit d'abord à nous au travers des branches claires & pendantes d'un immenſe bouleau, qui l'encadroit de la maniere du monde la plus ſinguliere & la plus agréable.

LA nous entrâmes dans de riches pâtu-

rages, couverts de troupeaux & de chalets, & nous suivîmes pendant long-temps, au milieu de ces prairies, un joli sentier, d'où l'on jouit toujours du beau point de vue que je viens de décrire.

Descente à Bionnay.

§. 748. ON descend ensuite par des débris de roches feuilletées quartzeuses, d'ardoises & de pierres calcaires : on rencontre aussi quelques rochers en place, les uns de roches quartzeuses & micacées, d'autres de roche de corne verte, mêlée de feldspath en petits grains.

Roches de corne très-fusibles.

JE doutois d'abord si les parties vertes de ces roches n'étoient point de la stéatite ; & il étoit bien difficile de le décider à la seule inspection, mais la flamme du chalumeau dissipa bien vîte ce doute, en réduisant sur-le-champ ces parties vertes en un verre noir. J'en trouvai de si fusibles, que de petits éclats, soudés à la pointe d'un tube de verre, couloient sur le verre même, & formoient une calotte noire qui le recouvroit entierement.

Ne pourroit-on pas en faire des bouteilles ?

§. 749. JE ne doute nullement que l'on ne pût faire des bouteilles avec des pierres de corne fusibles, comme on en a fait avec des laves, d'après l'indication de M. DE FAUJAS. Car je suis toujours persuadé, comme je l'ai

dit dans le premier volume, §. 178, que les roches de corne ſont la matiere premiere des laves fuſibles & des baſaltes. Or il ne paroît pas, lorſqu'on en fait la comparaiſon par voie d'expérience, que la premiere fuſion opérée par le feu des volcans ait changé la nature de ces pierres & ait augmenté leur fuſibilité. Il ſeroit intéreſſant pour les pays où l'on n'a point de laves, & où l'on trouve des roches de corne tendres & fuſibles, de tenter ſi on ne pourroit pas en faire des bouteilles, comme on l'a fait avec les laves.

Mélange de la pierre de corne & du feldspath.

§. 750. QUELQUES-unes des roches de corne, que je trouvai au-deſſus de Bionnay, avoient des veines d'une pierre blanche, grenue, dont l'acier tiroit des étincelles, & que j'aurois ſans héſiter nommées du quartz, ſi je n'avois vu qu'elles étoient en quelques endroits pénétrées par la couleur verte de la pierre, accident commun au feldspath, & que l'on ne voit jamais dans le quartz. Le chalumeau confirma cette conjecture, qu'il eût été bien difficile de vérifier par un autre moyen, vu la fineſſe de ces petites veines; quelques parcelles, expoſées à la flamme, ſe fondirent en un verre blanc, rempli de bulles, & prouverent ainſi que c'étoit du feldspath.

Nous mîmes cinq heures du Prieuré à Bionnay ; mais il eſt vrai que nous marchâmes très-lentement à cauſe de la chaleur qui étoit extrême.

Nous couchâmes là ſur de la paille, dans des eſpeces de caiſſes quarrées, fort courtes, montées ſur quatre pieds ; & cela s'appelle des lits. L'obſervation du barometre, faite par M. PICTET, donne au ſol de l'auberge de ce village 289 toiſes au-deſſus de notre lac, & 477 au-deſſus du niveau de la mer.

CHAPITRE XXVI.

De Bionnay au hameau du Glacier. Paſſage du Bon-Homme.

§. 751. LA vallée au fond de laquelle eſt ſitué le village de Bionnay, ſe nomme *le Val de Mont-Joie*, ſans doute par corruption de *Mons Jovis*, comme je le ferai voir ailleurs. Val de Mont-Joie.

CETTE vallée, dirigée à très-peu-près du nord au ſud, ſe termine du côté du ſud au pied du *Bon-Homme*, haute montagne que nous allons traverſer; & du côté du nord, elle aboutit à la vallée de l'Arve, vis-à-vis de Paſſy, ou plutôt de Chede, §. 488; ſon dernier village de ce côté-là eſt celui de Saint-Gervais, §. 489.

UN torrent, nommé le *Bon-Nant*, coule au fond de cette vallée, & ſépare dans preſque tout ſon cours les montagnes primitives qui ſont ſur la rive droite ou à l'eſt, des ſecondaires qui ſont ſur ſa gauche à l'oueſt. C'eſt un fait qui s'obſerve aſſez fréquemment: ſans doute la cohérence étoit moins forte

entre les montagnes de différente nature, & il s'eſt formé des vallées dans leur jonction plus facilement qu'ailleurs.

Tuf rouge.

§. 752. ON voit à Bionnay des maiſons bâties d'une breche calcaire poreuſe, ou plus tôt d'une eſpece de tuf, qui renferme des fragmens de ſpath calcaire, de pierre calcaire & d'ardoiſe. Le fond de ce tuf eſt d'un rouge de brique aſſez vif; & fait une forte effervescence avec les acides. On en rencontre des fragmens épars en divers endroits de cette route.

Torrent de Bionnaſſey.

§. 753. EN ſortant de Bionnay, on traverſe ſur un pont de pierre le torrent qui vient du village & du glacier de Bionnaſſey; on apperçoit même ce glacier par l'ouverture que le torrent a creuſé dans la montagne. On peut remonter la vallée qui ſuit ce torrent, & aller à Chamouni par un chemin plus court, mais beaucoup plus rapide que celui que nous avons ſuivi. On paſſe alors par la montagne de Lacha, §. 705.

Roches feuilletées.

AU-DELA de ce pont, le chemin cotoie à gauche un rocher taillé à pic. Ce rocher eſt compoſé d'une roche feuilletée quartz & mica, dont les bancs ſont à-peu-près perpendiculaires à l'horiſon, & courent du nord au ſud.

§. 754. A un quart de lieue de-là, on rencontre du même côté d'autres rochers; ceux-ci ſont des roches de corne, ſemblables à celles que j'obſervois la veille au-deſſus de Bionnay. Ces mêmes rochers ſe répetent de l'autre côté du Bon-Nant, enſorte que les deux rives de ce torrent ſont ici bordées de roches primitives; mais elles ne s'étendent pas fort loin de ce côté-là : elles ſont limitées par un petit vallon, au-deſſus duquel s'éleve une aſſez haute montagne, dont la baſe paroît être de tuf & d'ardoiſes. Cette montagne ſe nomme *le mont Joly*; elle eſt bien cultivée, couverte de beaux pâturages, & on voit tout au haut le village de *Saint-Nicolas*, dont le clocher brillant & élevé produit un très-joli effet dans le payſage. Roches de corne

Ces mêmes ardoiſes recouvrent auſſi les roches de corne que nous avons à notre gauche du côté de l'eſt; on le voit en pluſieurs endroits, mais ſurtout dans une profonde ravine, au fond de laquelle on traverſe ſur un beau pont de pierre un torrent qui deſcend des montagnes au levant de la vallée.

A cinq quarts de lieue de Bionnay, on traverſe un aſſez grand village, qui ſe nomme *les Contamines*. J'y couchai dans mes deux premiers voyages.

Couches en zig-zags.

§. 755. On trouve dans les environs de ce village une quantité de blocs roulés des montagnes à l'eſt : quelques-uns d'entr'eux ſont remarquables par la diſpoſition des couches dont ils ſont compoſés. Ce ſont des roches dures à fond de quartz, ou de felds-path blanc, confuſément cryſtalliſé, avec des veines noires de mica ou de ſchorl en petites lames. Ces veines qui pénetrent tout au travers de la pierre, ſont la ſection des couches dont elle eſt compoſée : on les voit, ici planes & parallèles entr'elles ; là en zig-zags, renfermés entre des plans parfaitement parallèles ; accident dont les étoffes tout-à la-fois rayées & chinées donnent encore le deſſin. Ces anfractuoſités des couches ſont-elles un effet de la cryſtalliſation, ou bien d'un mouvement de preſſion qui a refoulé des couches planes, lorſqu'elles étoient encore flexibles, après quoi d'autres couches planes ſont venues ſe former ſur elles ?

Je trouvai là auſſi des fragmens de quartz mêlés d'une eſpece d'amianthe ſinguliere, dont je parlerai ailleurs.

Commencement de la montée du Bon-Homme.

§. 756. A un demi-quart de lieue du village de Contamines on quitte le chemin qui conduit à *Notre-Dame de la Gorge*, village ſitué dans un cul-de ſac au fond de la

la vallée ; & à une demi-lieue plus loin, on commence à monter à gauche une des montagnes qui forment ce cul-de-sac ; & c'est là que commence la montée du Bon-Homme.

Ce début n'est pas ce qu'il y a de plus facile, au moins pour les mulets ; le chemin passe continuellement sur des pierres plates, très-dures & polies par le frottement. Dans les quatre voyages que j'ai faits au Bon-Homme, j'ai vu deux fois des mulets s'abattre sur cette montée ; ensorte que je ne saurois trop recommander aux voyageurs de mettre pied à terre en la faisant.

Ces roches sont des mêlanges très-variés de quartz, de feldspath & de schorl ; on y voit du granit simple ou *granitello* des Italiens, §. 138, d'une très-belle qualité ; il est disposé par couches, tantôt minces, tantôt épaisses, & quelquefois uni à des couches de roche de corne. Toutes ces couches sont verticales & dirigées du nord-nord-est au sud-sud-oueſt. Granitello.

En se retournant, on voit sous ses pieds le village de Notre-Dame de la Gorge & une longue rangée de petits oratoires bâtis le long du torrent, dans l'espérance, à ce qu'on m'a dit, que le torrent les respecteroit, & qu'ainsi on seroit à l'abri de ses inondations ;

mais il n'y a eu aucun égard, & il a même renverſé pluſieurs de ces oratoires.

Chalet du Nant Bourant.

§. 757. CETTE montée rapide dure une bonne demi-heure au bout de laquelle on traverſe le torrent ſur un pont de pierre. Dès lors le chemin eſt beaucoup meilleur ; il vient paſſer au milieu des chalets, qui portent le nom de *Nant-Bourant*. Je fus ſurpris en 1774, dans cet endroit, par le mauvais temps, & obligé d'y paſſer vingt-quatre heures. Ces pâturages, ſitués ſur la rive droite du torrent, repoſent ſur un fond de nature ſecondaire, comme l'eſt en général toute cette rive ; c'eſt auſſi une pierre calcaire, mais les montagnes ſont primitives de l'autre côté du ruiſſeau.

Vue du rocher du Bon-Homme.

§. 758. APRÈS avoir paſſé un petit bois, on ſe trouve encore dans des pâturages d'où l'on diſtingue très-bien le rocher auquel appartient proprement le nom de *Bon-Homme*. Il occupe le haut de la montagne, il a la forme d'une tour quarrée, & à côté de lui, au levant, eſt une autre tour ſemblable, mais plus petite, que l'on dit être *la femme du Bon-Homme*.

Haute montagne calcaire.

§. 759. SUR la droite ou au couchant de ces rochers, on voit une montagne calcaire étonnante dans ce genre par la har-

dieſſe avec laquelle elle éleve contre le ciel ſes cimes aiguës & tranchantes, taillées à angles vifs dans le coſtume des hautes cimes de granit. Elle eſt pourtant bien sûrement calcaire, je l'ai obſervée de près, & on rencontre ſur cette route les blocs qui s'en détachent.

Caracteres des calcaires anciennes.

CETTE pierre porte les caracteres des calcaires les plus anciennes ; ſa couleur eſt griſe, ſon grain aſſez fin, on n'y apperçoit aucun veſtige de corps organiſés ; ſes couches ſont peu épaiſſes, ondées & coupées fréquemment par des fentes parallèles entr'elles & perpendiculaires à leurs plans. On trouve auſſi parmi ces fragmens des breches calcaires griſes.

Roc primitif au-deſſous.

EN approchant du pied de cette haute montagne calcaire, on voit qu'elle repoſe ſur un grand rocher primitif qui ſort de deſſous elle, & qui eſt là enclavé dans des rochers calcaires : chaîne primitive qui borde le côté oriental de la vallée, forme là un promontoire qui s'avance ſous la chaîne ſecondaire ſituée à l'occident de cette même vallée.

JE vis en 1774 au-deſſus de ce rocher, dans le bas de la montagne calcaire, une compagnie de douze chamois qui couroient

& bondiſſoient ſur les plans rapidement inclinés de cette montagne, avec une légereté & une hardieſſe étonnantes.

Plan du Mont Jovet.

§. 760. APRÈS avoir paſſé une eſpece de défilé entre ces rochers, on entre dans une plaine plus que demi-circulaire, fermée par les rochers du *Bon-Homme* & d'autres cimes qui y tiennent, & couverte d'un beau tapis de gazon. C'eſt la plaine où le *Plan du Mont Jovet*. Je ne doute point qu'elle n'ait été anciennement conſacrée à Jupiter, ce nom & celui de *Val de Mont Joye* que porte la vallée qui y conduit, ne permettent pas d'en douter. La belle verdure qui la couvre & l'enceinte de rochers qui la renferment, ſembloient inviter à y conſtruire un temple ou un hoſpice; je n'ai cependant pu en trouver aucun veſtige (1).

Plan des Dames.

§. 761. ON ſort de cette plaine en montant une pente rapide ſur des débris & ſur des couches d'ardoiſes à feuillets minces,

(1) Doujat, dans ſes commentaires ſur Tite-Live, paroit croire que le *Cremonis jugum*, par lequel Cœlius prétendoit qu'Annibal avoit paſſé les Alpes, étoit ſitué entre le Grand & le Petit Saint-Bernard, & venoit tomber à Courmayeur. Il faudroit donc que ce fût le Bon-Homme, qui effectivement eſt ſitué entre ces deux paſſages, & qui d'ailleurs paſſe par la Tarentaiſe, ou chez les anciens *Centones*, chez leſquels devoit auſſi paſſer le *jugum Cremonis*. Tite-Live, XXI, chap. 38.

mêlées de feuillets plus épais de quartz blanc ou jaunâtre. Cette montée conduit à une autre plaine ſemblable à la précédente, mais plus petite & plus ſauvage, qui ſe nomme le *Plan des Dames*. On voit au milieu de cette plaine un monceau de pierres de forme comique de 10 à 12 pieds de hauteur, ſur 15 à 20 de diametre. Sous ce monceau de pierres repoſent, à ce que porte une ancienne tradition, les corps d'une grande Dame & de ſa ſuivante, qui ſurpriſes là par un orage y moururent & furent enterrées ſous des débris de rochers. Ce monceau s'augmente d'un jour à l'autre, parce que c'eſt l'uſage que tous ceux qui paſſent là jettent une pierre ſur ce tombeau.

Danger des orages ſur les hautes montagnes.

Lorsqu'on ſe trouve par un beau jour ſur ces hautes montagnes, l'air y eſt ſi calme, il paroît ſi pur, ſi léger, que l'on a peine à comprendre comment la ſimple agitation de cet air peut produire de ſi terribles effets. Il eſt pourtant certain que les orages ſont beaucoup plus violens & plus dangereux ſur les hautes montagnes que dans les plaines. Tantôt le vent qui s'engouffre entre des chaînes de rochers convergentes, y prend une vîteſſe & une force à laquelle les hommes les plus forts ne peuvent pas réſiſter;

tantôt des courans réfléchis en ſens contraires prennent un mouvement de tourbillon qui ôte la reſpiration & la préſence d'eſprit : & lorſqu'à ces coups de vent ſe joint de la neige, qui, même en été, accompagne preſque toujours les grands orages ſur les hautes montagnes, elle rend l'air abſolument opaque, force même le voyageur à fermer les yeux ; il meurt de froid s'il s'arrête, & s'il marche au haſard, il tombe dans un précipice. Auſſi les habitans des Alpes, même les plus braves, ne ſe haſardent-ils point à traverſer une haute montagne, telle que le *Bon-Homme*, qui paſſe pour une des plus dangereuſes, lorſque le temps a mauvaiſe apparence. Les voyageurs doivent les en croire, & ne pas s'obſtiner à paſſer lorſqu'on les en diſſuade, d'autant mieux que ceux qui n'ont pas l'habitude des montagnes y ſont bien embarraſſés & y font une triſte figure par le mauvais temps ; car alors la plupart des guides ſongent à eux, à leurs mulets, & le pauvre étranger, abandonné à lui-même, ſe tire d'affaire comme il peut.

Montée au-deſſus du Plan des Dames.

§. 762. En ſortant du Plan des Dames, on monte encore une pente rapide pour traverſer un col entre la tête du Bon-Homme à gauche & les hautes montagnes calcaires

à droite. Comme je ne voyois pas bien le fond du roc, en ſuivant la route battue, je m'écartai ſur la gauche & je montai là le long d'un rocher par une ravine très-rapide. Ce rocher, dont les couches ſont verticales, eſt compoſé de quartz, de mica & de pierre de corne verte. Je reconnus clairement qu'il étoit une prolongation des rochers primitifs des hautes aiguilles attenantes au Mont-Blanc, que nous avons à notre gauche ou à l'eſt.

Mais la cime du Bon-Homme & celle de toutes les montagnes au nord & au nord-eſt de cette cime ſont un grès dur que je décrirai ailleurs; ce grès repoſe ſur ces rocs primitifs, & on diſtingue très-bien d'ici dans les eſcarpemens, la ligne qui ſépare ces deux genres de pierre.

Près du ſommet du col on traverſe un banc épais de tuf calcaire jaune, mêlé de fragmens de pierre calcaire. Plus haut, & juſqu'au ſommet du col on trouve de vraies ardoiſes, noires, brillantes, qui ne font point effervescence avec les acides, & qui ſe diviſent d'elles-mêmes en plaques à-peu-près rectangulaires. A ces ardoiſes ſuccedent des bancs calcaires dont la ſituation eſt preſque verticale.

Fin de la montée.

§. 763. Arrivé ſur ce col, on ſe flatte

d'être au plus haut du paſſage, mais ce qui reſte à faire eſt encore le plus dangereux : à la vérité on n'a pas beaucoup à monter ; mais il faut cotoyer une pente extrêmement rapide, qui aboutit à des précipices ; & lorſqu'il y a encore de la neige, comme j'en ai trouvé la montagne couverte, même au mois de Juillet, on ſent fort bien qu'il ne faudroit pas être ſurpris là par le mauvais temps. Quand nous y paſſâmes en 1778, il n'y avoit preſque plus de neige, & cependant nous faillîmes à y perdre notre mulet de bagage, il gliſſa ſur une pierre plate, tomba, fit trois tours entiers ſur lui-même du côté du précipice, & il alloit en faire un quatrieme, qui auroit été le dernier, lorſque le muletier, homme auſſi fort que courageux, s'élança ſur lui & le retint par la queue, au riſque d'être entraîné dans le précipice. Nous volâmes à ſon ſecours ; nous détachâmes la charge du mulet & nous eûmes bien de la peine à le redreſſer ſur ſes quatre jambes. Je crus mon magnétometre briſé, mais heureuſement, ni le mulet, ni rien de ce qu'il portoit ne ſouffrit le moindre dommage.

Depuis le col, dont je viens de parler, juſqu'à la croix, qui ſuivant l'uſage, eſt pla-

cée au point le plus élevé du paſſage, on a trois quarts de lieue ou une petite heure de route, dans laquelle on traverſe des grès, des breches calcaires, des pierres calcaires ſimples, de couleur griſe, d'autres calcaires bleuâtres, & des ardoiſes : ces alternatives ſe répetent à pluſieurs repriſes. Parmi ces grès on en trouve qui renferment des cailloux roulés & qui font efferveſcence avec les acides ; d'autres qui ne renferment point de cailloux, & qui ne font point d'efferveſcence.

Grès remarquables.

QUELQUES-UNS de ces grès m'ont paru remarquables par leur reſſemblance avec des roches feuilletées ; ils ſont compactes, mêlés de mica ; un ſuc quartzeux remplit tous les interſtices de leurs grains, & leur donne une dureté & une ſolidité ſingulieres ; il n'y a perſonne, qui en voyant des morceaux détachés de cette pierre, ne la prît pour une roche feuilletée ; mais quand on la trouve dans le lieu de ſa formation, & qu'on voit les gradations qui la lient avec des grès indubitables, par exemple avec ceux qui renferment des cailloux roulés, on ne peut plus douter de ſa nature. Ces couches ſont en général inclinées de 30 degrés en deſcendant au ſud-eſt.

J'AI vu dans les Voſges de très-beaux grès du même genre ; ils ne reſſembloient cependant pas autant à des roches primitives, parce qu'ils ne contenoient pas de mica. Mais ce qu'il y a ici de plus digne d'attention, & que l'on ne voit point dans les Voſges, c'eſt de trouver des grès de cette nature renfermés entre des bancs de pierre calcaire. Cependant plus ces grès s'éloignent de la roche primitive, qui forme la baſe de la montagne, & moins ils ſont ſolides & quartzeux, juſqu'à ce qu'enfin les plus élevés ſont effervescence avec l'eau-forte.

LA croix du Bon-Homme eſt élevée de 1067 toiſes au-deſſus de notre lac, & par conſéquent de 1255 au-deſſus de la mer. (1) Cette même croix ſert de limite entre le Faucigny & la Tarentaiſe.

TOUTE cette traverſée, & la vue même que l'on a du haut de ce paſſage ſont extrêmement ſauvages ; on ne voit que des entaſſemens de montagnes arides, incultes & ſans phyſionomie ; c'eſt une triſteſſe inſipide, qui n'a rien de grand ni de majeſtueux, & qui

(1) C'eſt par inadvertance que dans mes Eſſais ſur l'hygrométrie, pag. 341, n°. 101, j'ai donné le nombre de 1067 toiſes comme la hauteur de la croix du Bon-Homme au-deſſus de la mer ; ce nombre n'exprime que la hauteur de ce paſſage au-deſſus de notre lac.

n'apprend rien d'intéreſſant à l'obſervateur. Les ſeuls êtres vivans que l'on rencontre dans ces ſolitudes, ſont le choucas ou corneille à bec & pieds rouges, *Corvus graculus* L. & le moineau ou l'ortolan de neige, *Emberiza nivalis*. On n'y voit pas même des plantes un peu rares, ſi ce n'eſt le *Ranunculus pyrenæus* & la *Statice armeria*.

Deux routes dont on a le choix

§. 764. D'ICI pour aller à l'Allée-Blanche & à Courmayeur, on a le choix de deux routes : la plus courte prend par la gauche, s'éleve encore plus haut, & redeſcend par une pente très-rapide aux granges du *Glacier* : la plus longue deſcend dans un hameau nommé *le Chapiu*, & va de-là, par un détour de deux lieues, aboutir aux mêmes granges du Glacier, par leſquelles il faut néceſſairement paſſer pour venir à l'Allée-Blanche.

DANS mes premiers voyages, cette derniere route, que je vais décrire, m'étoit ſeule connue ; je ſuivis l'autre en 1781, & je la décrirai dans le chapitre ſuivant.

Deſcente au Chapiu.

§. 765. LE haut du paſſage du Bon-Homme, au pied de la croix, eſt d'ardoiſes minces, mêlées de feuillets de quartz. En deſcendant au Chapiu, on trouve ces mêmes ardoiſes alternant avec des couches de grès mince, feuilleté, mêlé de mica ; puis des

calcaires ſimples, puis des breches calcaires qui renferment des fragmens calcaires à angles vifs. Toutes ces couches deſcendent au ſud-eſt ſuivant la pente de la montagne, mais avec un peu plus de rapidité.

COMME cette montagne eſt abſolument dégarnie d'arbres, on y voit d'un coup-d'œil les progrès de l'action des eaux. Des ſillons, à peine viſibles dans le haut, s'élargiſſent & s'approfondiſſent graduellement vers le bas, où ils forment enfin des ravines profondes, que l'on pourroit preſque nommer des vallées. Ces ſillons ramifiés ſur toute la pente de la montagne & remplis encore de neige, tandis que leurs intervalles ſont couverts de gazon, forment ſur ce fond verd une broderie blanche, dont l'effet eſt extrêmement ſingulier. Lorſque je paſſai là le 13 Juillet 1774, tous les enfoncemens de ces neiges étoient couverts de la poudre rouge que j'ai décrite, §. 646.

Grès rectangulaires.

VERS le bas de la deſcente on trouve des chalets que je m'étonnai de voir conſtruits en pierres de taille, d'une forme très-réguliere; je demandai la raiſon de cette recherche, peu commune dans les montagnes, & j'appris que c'étoit la Nature qui avoit fait tous les fraix de cette taille. Effectivement je

trouvai un peu plus bas une profonde ravine, creuſée par les eaux dans des couches d'un beau grès, qui ſe diviſe de lui-même & que l'on voit dans ſa poſition originelle, actuellement diviſé en grands parallelépipedes rectangles. Eſt-ce une retraite opérée par le deſſéchement, ou n'eſt-ce pas plutôt l'affaiſſement ſucceſſif des couches qui les a diviſées de cette maniere ? C'eſt ce que je ne déciderai pas dans ce cas particulier; je ſuis toujours arrivé-là, tard, fatigué & impatient d'atteindre le village qui eſt encore à un quart de lieue plus bas.

§. 766. Le Chapiu n'eſt pourtant pas un gîte bien deſirable par lui-même : c'eſt l'aſſemblage de quinze à vingt miſérables cabanes, habitables ſeulement au gros de l'été, & dans la ſituation la plus horrible que je connoiſſe. C'eſt le fond d'un entonnoir entouré de hautes montagnes nues & ſauvages, au confluent de deux torrens qui dévaſtent tous les alentours. Quand on eſt là, on ne comprend ni par où l'on y eſt venu, ni par où l'on en pourra ſortir. Dans le premier voyage que je fis autour du Mont-Blanc, en 1767, avec pluſieurs de mes amis, à notre arrivée au Chapiu, nos domeſtiques mal remis de la crainte & de la fatigue que leur avoit cauſées le paſſage du Bon-Homme, furent ſi

Le Chapiu.

effrayés de la ſituation de ce gîte, que quand on leur dit, que pour aller à Courmayeur par l'Allée-Blanche, nous avions à paſſer des endroits encore plus ſauvages, ils vouloient abſolument nous obliger à retourner ſur nos pas, ou à prendre la route du Petit Saint-Bernard, qu'on leur diſoit meilleure, & ils formerent entr'eux, pour nous y contraindre, une eſpece de complot que nous eûmes quelque peine à faire échouer. Il nous parut plaiſant de nous trouver-là dans une poſition ſemblable à celle des navigateurs qui, allant à de grandes découvertes, avoient eu à combattre la mutinerie de leurs équipages.

Nous nous amusâmes auſſi du coſtume nouveau pour nous de nos hôteſſes les bergeres du Chapiu. Ce village appartient à la Tarentaiſe, où les femmes ſont coëffées fort différemment de celles de nos environs; elles nattent leurs cheveux, & tournent leurs treſſes en ſpirale ſur le derriere de la tête, de maniere à en former une eſpece de limaçon en pain de ſucre.

QUAND on arrive dans ce hameau, fatigué de la deſcente du Bon-Homme, & ſurtout lorſque l'on conſidère les hauteurs dont il eſt entouré, on croit être deſcendu fort

bas : je fus donc bien étonné, la premiere fois que j'y vins, de voir le barometre à ving-trois pouces & demi ; ce qui donne à cet endroit une élévation de 778 toises au-dessus de la mer.

Le matin avant de partir du Chapiu, j'allai voir si les beaux grès rectangulaires, que j'avois observés la veille, descendoient jusqu'au bas de la montagne ; j'y trouvai effectivement des grès, mais à couches minces, & qui ne se divisoient point avec régularité ; en revanche, je vis des couches de ce grès ployées & reployées en zig-zags, comme celles que j'avois rencontrées aux Contamines, §. 755, & ces couches ondées étoient aussi renfermées entre des couches planes & parallèles. Ce phénomene est bien plus rare dans les grès, que dans les roches feuilletées proprement dites. Couches de grès en zig-zags.

Des torrens qui coulent dans le fond de cet entonnoir, l'un descend du nord-est & vient du glacier de la Seigne, c'est celui que nous allons remonter ; l'autre vient du sud-ouest, du côté de Beaufort ; & ils se réunissent pour descendre au sud-est à Saint-Maurice, capitale de la Tarentaise.

§. 767. La route que nous avions à faire pour aller au hameau du Glacier suit une vallée Du Chapiu au

hameau du Glacier. étroite & ſauvage, au fond de laquelle coule le torrent qui ſort du glacier. On chemine d'abord dans le fond de cette vallée au milieu des débris des montagnes voiſines. La plupart de ces débris ſont des breches calcaires; j'en obſervai cependant un de cette eſpece de quartz que WALLERIUS nomme *quartzum fragile*. Ce bloc étoit de forme cubique, & d'une grandeur rare dans ce genre de pierre, il avoit dix pieds en tout ſens, on y voyoit quelques indices de couches.

LE fond de la vallée ſe reſſerre enſuite au point de ne laiſſer de place que pour le torrent; alors on eſt obligé de paſſer ſur la pente rapide de la montagne par un ſentier étroit & ſcabreux, pratiqué ſur des roches, dont les couches minces ſont recouvertes de feuillets brillans de mica. Ces couches montent au nord-eſt ſous un angle de 70 à 75 degrés.

EN approchant du hameau du Glacier, on a en face un grand glacier qui eſt la raiſon du nom de ce hameau. Ce glacier deſcend d'une haute montagne, qui ſe nomme l'*aiguille du Glacier*, & qui ferme de ce côté-là la petite vallée que nous venons de parcourir.

§. 768. LE hameau du Glacier, ſitué à deux lieues de celui du Chapiu, n'eſt comme lui

lui qu'une habitation d'été ; mais ſa ſituation, quoiqu'un peu ſauvage, n'eſt pas dénuée d'agrémens & d'intérêt. Déjà le fond du ſol & tous les alentours ſont de beaux pâturages, puis on a au levant la vue pittoreſque d'un beau glacier & d'une haute cime qui couronnent ces pâturages. On voit auſſi delà l'aiguille de Bellaval, dont j'ai donné le deſſin dans le II. vol. *Pl. VII.* C'eſt même pour bien obſerver les différens rochers, dont eſt compoſée cette aiguille, que je fis en 1781 la route abrégée qui conduit du hameau du Glacier à la croix du Bon-Homme, ſans paſſer par le Chapiu. J'ai indiqué cette route au §. 764, & comme elle préſente différens objets intéreſſans, je vais la décrire dans le chapitre ſuivant.

CHAPITRE XXVII.

Passage des Fours.

§. 769. ON nomme *les Fours*, cette haute montagne qui est située au nord-oueſt du hameau du Glacier, & qu'il faut passer pour suivre la route abrégée qui conduit de ce hameau à la croix du Bon-Homme. (1)

EN montant à la cime de cette montagne on laisse à sa droite l'aiguille de Bellaval, T. II, *Pl. VII;* & comme tous les plans des feuillets dont cette aiguille est composée viennent en se prolongeant passer sous cette route, on juge aussi bien de leur nature que si l'on remontoit l'aiguille même.

§. 770. A une demi-lieue au-dessus du village, on traverse des ardoises qui passent

(1) Je dois la connoissance de ce passage à M. De la Rive, Conseiller d'Etat de notre République, mon parent & mon ami. Obligé de revenir très-promptement des eaux de Courmayeur à Geneve, il demanda quelle étoit la route la plus courte que l'on pût prendre: on lui indiqua celle-ci; & sa diligence fut si grande qu'il vint en un jour de Courmayeur à St. Gervais, en faisant à pied une bonne partie du chemin.

ſous la terre végétale, & forment la ſuperficie des rocs inférieurs de la montagne.

Ces ardoiſes ſont intérieurement d'un gris noirâtre, mais leur ſurface eſt recouverte d'une légere couche d'un mica gris très-brillant, & elles renferment quelques parties de quartz qui étincellent contre l'acier. Elles ne font aucune effervescence avec l'eau-forte. Au chalumeau les parties mêlées de mica ſe fondent avec la plus grande facilité en un verre noir parfaitement liquide; les parties noires, non mêlangées de mica, ſe bourſoufflent & prennent un œil luiſant & vitreux, mais ne s'affaiſſent, ni ne perdent leur forme.

§. 771. La pierre qui ſuit ces ardoiſes, & qui paſſe certainement par deſſous elles, quoiqu'on ne la rencontre qu'après avoir monté pendant un grand quart-d'heure, eſt une pierre calcaire, bleuâtre au-dedans, mais qui prend à l'air la couleur de rouille qu'on lui voit ſur l'aiguille de Bellaval. A l'aide de la loupe, on découvre dans l'intérieur de cette pierre de petites cavités remplies d'une pouſſiere ferrugineuſe. Ses couches ſont entremêlées de feuillets de quartz ferrugineux, elle en contient même quelques grains dans ſa ſubſtance. Elle fait une

Calcaire bleuâtre.

vive effervescence avec les acides, mais se vitrifie pourtant en partie au chalumeau, à raison du fer qu'elle contient. Ses couches courent du nord-nord-est au sud-sud-ouest, & montent contre l'ouest de 60 degrés & plus.

BIENTOT après, en continuant de monter, on trouve des calcaires bleuâtres en couches minces, qui blanchissent & brillent au-dehors, parce qu'elles sont comme vernies de couches très-minces de mica. Celles-ci ne contiennent point de fer, ou du moins ne le montrent pas d'une maniere évidente. Le mica se vitrifie, mais les parties qui n'en contiennent pas blanchissent sans se fondre à la flamme du chalumeau.

Ardoises. §. 772. CES calcaires sont suivies d'ardoises, les unes noirâtres, d'autres luisantes, quelques-unes à couches verticales, d'autres qui surplombent vers le dehors de la montagne.

Calcaires minces. PEU après on trouve des couches calcaires bleuâtres, entremêlées avec ces mêmes ardoises.

Calcaires épaisses. PLUS haut, sous ces calcaires minces, on en trouve de plus épaisses, bleues en dedans, & lustrées en dehors par des feuillets brillans de mica. Plusieurs des feuillets pyrami-

daux de l'aiguille de Bellaval ſont compoſés de ce même genre de pierre.

§. 773. LA, on obſerve une ſinguliere inflexion dans les couches de cette montagne : vers le bas & même juſqu'à mi-côte, elles étoient conſtamment parallèles à celles de l'aiguille de Bellaval, & elles couroient, comme je l'ai dit, du nord-nord-eſt au ſud-ſud-oueſt. Mais plus haut elles font un demi-quart de converſion, & viennent à courir de l'eſt-nord-eſt à l'oueſt-ſud-oueſt. Ce changement mérite d'être obſervé, parce qu'il ſemble confirmer le rapport des montagnes ſecondaires avec les primitives : car celles-là ſemblent ſe retourner pour embraſſer les primitives, qui ſe terminent à l'aiguille de Bellaval, ou qui du moins s'abaiſſent & s'enfonçent conſidérablement au ſud-oueſt de cette aiguille.

Changement dans la ſituation des couches.

§. 774. ON monte enſuite une pente très-rapide, dont je meſurai l'inclinaiſon, parce que la peine extrême avec laquelle le mulet de bât la montoit, me prouva que c'étoit à-peu-près la plus forte qu'ils puiſſent monter lorſqu'ils ſont chargés ; je la trouvai de 28 à 29 degrés ; il falloit même que le terrain fût aſſez tendre pour que le pied du mulet y fît ſon empreinte ; car s'il eût été

Pente la plus rapide que puiſſent monter les mulets.

parfaitement dur, lors même qu'il n'auroit pas été gliſſant, il n'auroit pu monter. Mais quand les mulets ne ſont pas chargés, ils peuvent monter des pentes beaucoup plus roides.

Baſſin rempli de débris.

§. 775. CETTE pente conduit à une eſpece de grand baſſin à fond plat, ou du moins peu incliné, tout rempli des débris des montagnes qui l'entourent, & réduit par les injures de l'air, ou en terre mobile, ou en petits fragmens. Ces débris ſtériles, coupés par quelques grands plateaux de neige, & entourés de rocs pelés dans un état de deſtruction, forment une ſolitude tout-à-fait triſte & ſauvage.

Grès non effervescens.

§. 776. TOUT près du ſommet du Col, on rencontre de beaux bancs de grès jaunâtre qui ſortent de deſſous la pierre calcaire, & qui pourtant ne font aucune effervescence avec les acides.

§. 777. JE mis deux heures & trois quarts à monter depuis le hameau du Glacier juſqu'au haut du Col, d'où l'on deſcend à la croix du Bon-Homme. J'envoyai mes mulets m'attendre à cette croix, & je m'acheminai avec PIERRE BALME ſur ma droite, pour atteindre le faîte de la montagne, dont la cime arrondie me paroiſſoit devoir dominer

ſur toutes les montagnes d'alentour. J'ai donné à cette ſommité, qui n'avoit point de nom, celui de *cime des Fours*, à cauſe du paſſage qu'elle domine. De grandes plaques de neige couvroient, en divers endroits la route que j'avois à faire pour y aller; le roc ſe montroit cependant aſſez pour que l'on pût reconnoître ſa nature.

Grès remplis de cailloux roulés.

§. 778. JE traverſai d'abord des couches de grès qui étoient la continuation de celles dont je viens de parler, §. 776. Je trouvai enſuite des bancs d'une eſpece de poudingue groſſier, dont le fond étoit ce même grès rempli de cailloux arrondis. Quelques-uns de ces bancs ſe ſont décompoſés, & les eaux ont entraîné les parties de ſable qui lioient les cailloux, enſorte que ceux-ci ſont demeurés libres & entaſſés exactement comme au bord d'un lac ou d'une rivière. Il étoit ſi étrange de marcher à cette hauteur ſur des cailloux roulés, que PIERRE BALME en témoigna ſon étonnement, même avant que j'en parlaſſe. On auroit été tenté de croire qu'une caſcade tombant anciennement de quelque rocher plus élevé, détruit dès-lors par le temps, avoit arrondi ces cailloux, ſi on n'en trouvoit pas de ſemblables encore enclavés dans les couches

régulieres du grès qui compoſe le haut de cette montagne.

Effet de ces cailloux ſur l'eſprit de l'obſervateur.

§. 779. QUOIQUE depuis long-temps je ne doute plus que les eaux n'aient couvert & même formé ces montagnes, & qu'il y en ait même des preuves plus fortes que l'exiſtence de ces cailloux roulés, cependant leur accumulation ſur cette cime avoit quelque choſe de ſi extraordinaire, & qui parloit aux ſens un langage ſi perſuaſif, que je ne pouvois pas revenir de mon étonnement. Si en marchant ſur ces cailloux, & en les obſervant, j'oubliois pour un moment le lieu où j'étois, je me croyois au bord de notre lac; mais pour peu que mes yeux s'écartaſſent à droite ou à gauche, je voyois au-deſſous de moi des profondeurs immenſes; & ce contraſte avoit quelque choſe qui tenoit d'un rêve: je me repréſentois alors avec une extrême vivacité les eaux rempliſſant toutes ces profondeurs, & venant battre & arrondir à mes pieds ces cailloux ſur leſquels je marchois, tandis que les hautes aiguilles formoient ſeules des isles au-deſſus de cette mer immenſe: je me demandois enſuite quand & comment ces eaux s'étoient retirées. Mais il fallut m'arracher à ces grandes ſpéculations, & employer plus

utilement mon temps à l'exacte obſervation de ces ſinguliers phénomenes.

§. 780. Tous les bancs de grès que l'on voit ſur cette montagne ne renferment pas des cailloux roulés ; il y a des alternatives irrégulieres, de bancs de grès pur, & de bancs de grès mêlé de cailloux. Les plus élevés n'en contiennent point. Le plus haut de ceux qui en renferment eſt un banc bien ſuivi d'un pied d'épaiſſeur, & qui monte de 30 degrés au nord-nord-oueſt. Deſcription détaillée de ces grès.

QUELQUES-uns de ces bancs, remplis de cailloux, offrent une particularité bien remarquable ; on voit à leur ſurface extérieure, expoſée à l'air, une eſpece de réſeau formé par des veines noires ſolides & ſaillantes de deux ou trois pouces au-deſſus de la ſurface de la pierre : les mailles de ce réſeau ſont quelquefois irrégulieres, mais ce ſont pour la plupart des quadrilateres obliquangles, dont les côtés ont huit à dix pouces de longueur. Comme ces pierres ont toutes une tendance à ſe partager en rhomboïdes, il paroît qu'il y a eu anciennement des fentes qui diviſoient les bancs en parties de cette forme ; & que ces fentes ont été remplies par du ſable qui a été cimenté par un ſuc ferrugineux ; ce gluten ſolide a rendu

ces parties plus dures que le reſte de la pierre ; & lorſque les injures de l'air ont rongé la ſurface de ces bancs, les mailles du réſeau ſont demeurées ſaillantes.

LES cailloux arrondis, qui ont été long-temps expoſés à l'air, ont auſſi pris par dehors une teinte noirâtre ferrugineuſe ; mais ceux qui ſont encore renfermés dans les bancs de grès, ont comme lui une couleur jaunâtre. Je n'en trouvai là aucun qui ne fût de nature primitive ; & la plupart étoient de feldspath gris ou roux très-dur, & confuſément cryſtalliſé. Ce ſont donc des pierres qui n'ont point naturellement une forme arrondie ; & qui, par conſéquent, ne tiennent celle qu'elles ont ici, que du roulement & du frottement des eaux.

TOUS ces grès font effervescence avec l'eau-forte, mais les parties du réſeau ferrugineux en font beaucoup moins que le fond même du grès. De même ſi l'on compare entr'eux les grès qui renferment des cailloux avec ceux qui n'en contiennent pas, on trouve dans ceux-ci plus de gluten calcaire, l'eau-forte diminue beaucoup plus leur cohérence.

SUR la cime même de la montagne, ces

grès ſont recouverts par une ardoiſe griſe, luiſante, qui s'exfolie à l'air. Et ſi l'on redeſcend de cette même cime par le nord-eſt, du côté oppoſé au paſſage des Fours, on retrouvera des bancs d'un grès parfaitement ſemblable, & qui ſe diviſent là d'eux-mêmes en petits fragmens parallélépipedes.

§. 781. Du haut de cette cime, élevée de 1396 toiſes au-deſſus de la mer, on a une vue très-étendue. Au nord & au nord-oueſt les vallées de Mont-Joie, de Paſſy, de Sallenche; au couchant la haute cime calcaire dont j'ai parlé, §. 759; au ſud les montagnes qui s'étendent depuis le Chapiu juſqu'au Col de la Seigne; à l'eſt, ce même Col que l'on domine beaucoup. Sur la droite de ce Col on voit, du côté de l'Italie, la chaîne du Cramont, & pluſieurs autres chaînes qui lui ſont parallèles, tourner tous leurs eſcarpemens contre la chaîne centrale, de même qu'on voit du côté de la Savoye, les chaînes du Repoſoir, de Paſſy, de Servoz, tourner en ſens contraire leurs eſcarpemens contre cette même chaîne. Car c'eſt-là une des particularités de la cime des Fours, c'eſt qu'elle préſente des vues très-étendues ſur les deux côtés oppoſés des

Alpes ; puiſque l'on découvre d'ici les montagnes de Courmayeur & de l'Allée-Blanche qui ſont du côté méridional de la chaîne, & celles du Faucigny & de la Tarentaiſe qui ſont du côté ſeptentrional. Or les ſites d'où l'on jouit tout-à-la-fois de ces deux aſpects ſont très-rares ; parce que les hautes cimes de la chaîne centrale ſont preſque toutes inacceſſibles, & les Cols par leſquels on la traverſe ſont preſque tous tortueux, étroits, & ne préſentent pour la plupart que des vues très-bornées.

MAIS le Mont-Blanc ne ſe voit point de la cime des Fours, il eſt caché par une aiguille qui ſe nomme *Trélatete*, & qui paroît ſi haute, qu'on ſeroit tenté de la prendre pour lui. Au-deſſous de cette cime & du même côté eſt l'aiguille du Glacier, dont j'ai déjà parlé ; & plus bas encore, l'aiguille de Bellaval, que repréſente la *Planche VII* du ſecond volume : ſes hautes lames pyramidales, que l'on diſtingue parfaitement, forment d'ici le plus bel effet.

§. 782. COMME la partie de cette aiguille, qui eſt immédiatement au-deſſous de ſa cime marquée *A* dans la planche, n'étoit point éloignée de nous ; j'envoyai PIERRE BALME m'en détacher quelques morceaux, pendant

que je faiſois les obſervations dont je vais rendre compte : il me rapporta des granits veinés, mêlés de pierre de corne, & une roche feuilletée compoſée de quartz & de ſchorl noir, ce qui prouve qu'elle eſt de la nature des montagnes primitives, comme j'en avois jugé en la voyant du fond de la vallée.

§. 783. J'AVOIS ſur cette ſommité un temps à-peu-près ſemblable à celui qui regnoit ſur le Môle lorſque j'y fis les expériences que j'ai rapportées dans le premier volume, §. 294. Il faiſoit un beau ſoleil, qui réchauffant les baſſins du Mont-Jovet & du Plan des Dames, en élevoit des vapeurs; & ces vapeurs ſe condenſoient ſous la forme de petits nuages blancs qui venoient paſſer au-deſſus de moi. Lorſque j'élevois au-deſſus de ma tête un petit électrometre très-ſenſible, il donnoit des ſignes d'électricité dans le moment du paſſage de ces nuages, mais il n'en donnoit plus aucun dès que les nuages étoient éloignés. C'eſt-là préciſément le phénomene que j'obſervai ſur le Môle, & qui me préſenta une queſtion que je n'étois pas alors en état de réſoudre. Il s'agiſſoit de ſavoir ſi l'électricité, qui ſe manifeſte au moment où les nuages paſſent, appartient

Expériences ſur l'électricité de l'air.

en propre à ces nuages, ou s'ils ne font là que l'office d'un conducteur qui tranſmet à l'électrometre une électricité qui appartient aux couches ſupérieures de l'air. Pour réſoudre ce problême, il falloit trouver quelque moyen d'élever un conducteur, à-peu-près à la hauteur à laquelle paſſoient ces nuages, & voir ſi ce conducteur donneroit en leur abſence la même électricité que l'on obſervoit au moment de leur paſſage. C'eſt ce que je ne pouvois pas faire alors, & que j'ai trouvé dans la ſuite le moyen d'exécuter avec la plus grande facilité. J'ai décrit dans le Journal de Paris, N°. 101, de l'année 1784, l'appareil que j'emploie dans ces expériences.

Deſcription d'un électrometre.

§. 784. Mon électrometre, *Planche* II, *fig. premiere*, reſſemble beaucoup à celui de M. Cavallo, dont on trouve la deſcription dans le LXXe. vol. des Tranſactions Philoſophiques. Mais je ſuſpends les petites boules à des fils aſſez courts pour qu'elles ne puiſſent pas atteindre la feuille d'étaim qui eſt collée dans l'intérieur de la cloche de verre, parce que, quand l'électricité eſt un peu forte, les boules touchent cette feuille à deux repriſes conſécutives, & alors l'électricité eſt détruite au moment même. Mais afin que les fils, ſans pouvoir atteindre

les parois du vaſe, ſoient aſſez longs pour être mobiles, il convient d'employer des cloches un peu plus grandes que celles de M. CAVALLO, de deux à trois pouces de diametre, par exemple : mais comme il faut auſſi pouvoir expulſer l'électricité qui ſe communique à l'intérieur de la cloche, pour ne pas la confondre avec celle qui appartient aux corps que l'on éprouve ; au lieu de deux feuilles de métal que M. CAVALLO colle à l'intérieur de ſes petites cloches, il faut en coller quatre. Les boules doivent être de moëlle de ſureau, bien arrondies, de demi-ligne de diametre au plus, & ſuſpendues aux fils d'argent les plus déliés, & qui ſe meuvent le plus librement poſſible dans les petits anneaux bien arrondis qui les portent. Je donne à ces électrometres un fond de métal, au lieu de bois enduit de cire, que M. CAVALLO donne aux ſiens. Ce fond de métal donne la facilité de les dépouiller entierement de leur électricité, en touchant d'une main le crochet & de l'autre le fond : au lieu que quand le fond eſt d'une matiere idioélectrique, il eſt quelquefois preſque impoſſible de détruire leur électricité, s'ils en ont été fortement imprégnés par des expériences précédentes ; ce qui répand la

plus grande incertitude ſur les épreuves auxquelles on les deſtine. (1)

(1) Ces électrometres à fond de métal peuvent tenir lieu de condenſateur de M. VOLTA, en les poſant ſimplement ſur une piece de taffetas ciré, qui déborde de toutes parts le fond de l'inſtrument ; mais alors c'eſt avec le fond de l'inſtrument & non avec ſon crochet, que l'on doit mettre en contact les corps dont on veut éprouver l'électricité. Mon ami le Chevalier LANDRIANI m'écrit que M. VOLTA a beaucoup approuvé ce genre de condenſateur, qui a l'avantage de faire voir ſi le taffetas ciré n'a point une électricité qui lui ſoit propre, indépendamment des corps que l'on veut éprouver.

Cet électrometre a auſſi l'avantage de ſervir à faire connoître juſqu'à quel point un corps eſt conducteur de l'électricité. Car ſi on le poſe ſur un conducteur imparfait, par exemple, ſur du bois ou ſur du marbre bien ſecs, qu'on électriſe fortement & à pluſieurs repriſes le crochet de l'inſtrument ; qu'enſuite un homme non iſolé touche ce crochet, les petites boules ſe rapprocheront, & l'électricité paroîtra détruite. Cependant ſi l'on ſouleve alors l'électrometre par ce même crochet, on verra les boules s'écarter de nouveau, parce que le corps imparfaitement conducteur aura formé avec le fond de l'électrometre une eſpece d'électrophore dans lequel le fluide électrique ſe ſera condenſé, & aura perdu ſa tenſion, pour ne la reprendre qu'au moment où le corps parfaitement conducteur ſera ſéparé de celui qui ne l'eſt qu'imparfaitement. Si au contraire le corps ſur lequel on poſe l'électrometre eſt un conducteur parfait, qui communique avec la terre ; le contact d'un homme non iſolé le dépouille de toute ſon électricité, & il n'en donne plus aucun ſigne lorſqu'on le ſouleve.

On peut auſſi, à l'aide de cet inſtrument, reconnoître avec la plus grande facilité l'électricité des différens corps, des vêtemens, par exemple, du poil des différens animaux, du bois, des pierres, &c. Il faut pour cela le tenir par ſon fond, & frotter vivement d'un ſeul coup avec ſon crochet le corps que l'on veut

§. 785. Cet électrometre eſt ſi mobile, que j'ai vu ſouvent dans des temps d'orage les boules diverger pendant que je le tenois ſimplement à ma main, même ſans l'élever au-deſſus de ma tête. Mais dans les temps ordinaires, l'électricité n'eſt pas ſenſible auprès de la ſurface de la terre, tandis qu'elle le devient lorſqu'on peut atteindre à la hauteur de 40 ou 50 pieds. Pour parvenir à cette élévation, je prends une ficelle compoſée de trois brins d'argent filés, de 50 ou 60 pieds de longueur; à l'une de ſes extrêmités j'attache une balle de plomb de trois ou quatre onces, & à l'autre une boucle de métal entr'ouverte: je paſſe cette boucle dans le crochet qui eſt placé au haut de l'électrometre, de maniere que la boucle

éprouver pour peu que ce corps ſoit idioélectrique, les balles ſe trouveront écartées. On pourra même reconnoître ſi l'électricité de ce corps eſt poſitive ou négative, en examinant ſi un bâton de cire électriſé augmente ou détruit cette électricité. Mais il faut obſerver que le crochet de l'électrometre faiſant ici l'effet d'un frottoir iſolé, l'électricité qu'il acquiert par ce procédé eſt toujours contraire à celle du corps frotté.

Enfin la grande ſenſibilité de cet inſtrument le rend propre aux expériences les plus délicates: par exemple, à reconnoître l'électricité ſpontanée de l'homme; & comme il a l'avantage de conſerver pendant pluſieurs heures l'électricité qu'il a acquiſe, il donne le temps de faire toutes les épreuves que l'on peut deſirer.

y demeure quand rien ne la ſollicite à en ſortir, mais qu'elle puiſſe pourtant s'échapper au moindre effort. Je tiens de la main gauche l'électrometre avec la boucle paſſée dans ſon crochet, tandis que de la droite je lance la balle en l'air auſſi haut que je le puis. La balle entraîne avec elle le fil métallique, & au moment où elle parvient à une diſtance égale à la longueur du fil, la balle & le fil ſe trouvent en l'air & parfaitement iſolés, puiſque l'extrêmité inférieure du fil ne touche plus à rien qu'à ſa boucle, qui eſt elle-même iſolée par l'électrometre, dans le crochet duquel elle eſt paſſée : mais la balle continuant à s'éloigner, entraîne le crochet, le dégage, & laiſſe l'électrometre chargé de l'électricité qui regne dans l'air. La figure rendra cette explication plus facile à comprendre.

On voit l'électrometre A B C, ſon crochet A, la cloche de verre B D C percée à ſon ſommet pour laiſſer paſſer la tige de métal D qui eſt la continuation du crochet, & qui porte les fils d'argent E *g* E *g* terminées par les petites boules de moëlle *g g*, & dont la divergence indique l'électricité. Les lettres B C indiquent le fond de métal cimenté aux bords de la cloche ; & *b*, *b*,

b, *b* ſont les feuilles d'étaim appliquées au-dedans & au-dehors de la cloche, pour ſervir à la dépouiller de l'électricité qui lui demeure quelquefois adhérente après les expériences.

On voit auſſi la boule M que je ſuppoſe en l'air, le fil métallique M R, à l'extrêmité inférieure duquel eſt attachée la boucle R, qui eſt paſſée dans le crochet de l'électrometre, & qui s'ouvrant à reſſort ne tient qu'autant que le fil eſt lâche, pour s'échapper dès qu'il ſera tendu. M P eſt un cordon de ſoie très-fort, qui eſt ſolidement attaché à la balle, & à l'aide duquel on la lance en l'air avec plus de force. (1)

J'avois fait conſtruire une eſpece d'haubitz avec lequel je lançois la balle à une

(1) Je dois prévenir une objection qu'on pourroit faire contre cette maniere d'éprouver l'électricité de l'air, & qui m'a été effectivement propoſée par mon ami le Chevalier Landriani, à qui j'avois communiqué ce procédé. L'électricité que contracte la balle lancée en l'air, ne ſeroit-elle point produite par le frottement de cette balle contre l'air, lors même que l'air ne ſeroit imprégné d'aucune électricité ? Pour décider cette queſtion par l'expérience, j'ai attaché la même balle à un cordon de ſoie, & je l'ai faite tourner en l'air avec beaucoup de viteſſe ; mais elle n'a contracté par là aucune électricité ; ce qui prouve que le frottement de l'air n'eſt point capable de l'électriſer, & qu'ainſi l'électricité que l'on obtient par mon procédé, appartient bien à l'air dans lequel on lance la balle.

plus grande hauteur : mais cela ôtoit à cet appareil la ſimplicité & l'extrême *portativité* (qu'on me pardonne ce terme) qui en fait le principal mérite. D'ailleurs la hauteur de 50 à 60 pieds, à laquelle je lance la balle avec la main, m'a toujours ſuffi pour avoir des ſignes évidens d'électricité, même dans les jours les plus ſereins où l'on ne voyoit pas un nuage dans le ciel.

JE dois avertir que ſi le temps étoit orageux, il ne ſeroit pas prudent de tenir l'électrometre à la main ; il faudroit au contraire le fixer loin de ſoi, ſans quoi l'on courroit un très-grand riſque d'être foudroyé. Je ne doute même pas que l'on ne pût par ce moyen diriger la foudre à volonté.

Expériences faites ſur la cime des Fours.

§. 786. J'AVOIS avec moi ce petit appareil lorſque j'étois ſur la cime des Fours, le 7 Août 1781, & il me ſervit à décider la queſtion que je n'avois pu réſoudre ſur le Môle. Je vis que les nuages ne faiſoient d'autre office que celui de conducteur, & que l'électricité qui ſe faiſoit ſentir au moment de leur paſſage, n'étoit que celle qu'ils tiroient des couches ſupérieures de l'athmoſphere, puiſqu'en lançant en leur abſence ma petite balle dans l'air, j'avois

une électricité égale & même ſupérieure à celle qu'ils donnoient en paſſant ſur ma tête.

§. 787. CETTE électricité étoit poſitive, & je l'ai conſtamment trouvée telle dans les temps ſereins, ſoit dans les plaines, ſoit ſur les montagnes, par tous les vents & dans toutes les ſaiſons, même pendant que la terre étoit couverte de neige. Le Pere BECCARIA avoit déjà conſigné ce grand phénomene dans ſon beau Traité ſur l'électricité qui regne dans les temps ſereins. *Della elettricita terreſtre atmosferica a cielo ſereno Oſſervazioni di G. Beccaria. Torino* 1775, 4°. Mais il étoit réſervé à M. VOLTA d'en trouver une explication ſatisfaiſante. Nature & cauſe de cette électricité.

CE profond & ingénieux phyſicien a fait voir que le fluide électrique entre dans la compoſition des vapeurs; & qu'ainſi, lorſque la chaleur actuelle du ſoleil, ou celle qu'il a depuis long-temps accumulée dans notre globe, réduiſent en vapeurs l'eau répandue à la ſurface de la terre; ces vapeurs entraînent avec elles une certaine quantité de fluide électrique; mais qu'enſuite ces mêmes vapeurs, en s'élevant dans les parties ſupérieures de l'athmoſphere, trouvent un froid qui les condenſe: qu'alors le fluide électrique

qui s'étoit combiné avec elles, redevient libre & s'accumule dans ces hautes régions, jusques à ce que les pluies, les orages ou les conducteurs lui donnent les moyens de retourner dans la terre dont il étoit originairement sorti.

Considération sur les couches qui surplombent.

§. 788. AVANT de quitter cette cime intéressante, & dont je ne m'éloignai qu'avec bien du regret, je vais décrire un fait que j'y observai; il est petit en lui-même, mais celui auquel il se rapporte est grand. J'ai dit que cette cime est couverte d'ardoises grises qui s'exfolient à l'air. Quand un fragment de cette ardoise se trouvoit par hasard dans une situation verticale, & engagé par sa base dans la terre ou dans d'autres ardoises, ceux de ses feuillets qui étoient exposés à l'action de l'air, tendoient à s'exfolier & à s'écarter les uns des autres; mais comme la partie engagée par le bas ne s'exfolioit point, il falloit absolument que les feuillets extérieurs divergeassent à droite & à gauche, tandis que ceux du milieu demeuroient verticaux: il se formoit ainsi une espece d'éventail dont les feuillets extérieurs se renversoient, ou surplomboient en sens contraires.

CES fragmens d'ardoises me rappellerent les montagnes dont les couches, verticales

dans le haut, surplombent dans le bas, du côté de la vallée, & dont la section présente ainsi la forme d'un éventail ouvert, §. 656. Je me demandai s'il ne seroit pas possible que des couches, qui auroient commencé par être verticales & parallèles entr'elles, fussent venues à s'écarter & à surplomber vers le dehors par la pénétration continuelle des eaux qui s'insinuent entre les feuillets des couches, & qui y entraînent des corps étrangers, capables de les séparer, & de les écarter les unes des autres. Il est bien vrai que l'on ne voit pas un écartement sensible dans le haut de ces couches; mais les couches & les feuillets qui forment le corps d'une montagne sont en si grand nombre, qu'un écartement très-petit dans chacun d'eux pourroit produire un grand effet sur la totalité; & dès qu'une fois les couches auroient commencé à surplomber, leur pesanteur même augmenteroit continuellement leur divergence.

Densité & température de l'air.

§. 789. Je passai sur cette sommité deux heures fort agréables, pendant lesquelles le barometre se soutint à 20 pouces 4 lignes $\frac{5}{16}$, tandis que le thermometre varia entre $6\frac{1}{2}$ & 10 au-dessus de la congélation.

Dans ce même intervalle mon hygrometre varia entre 82,8 & 85,9.

DE-LÀ, dans une petite demi-heure, & en repaſſant ſur mes cailloux roulés, je deſcendis à la croix du Bon-Homme qui eſt plus baſſe de 141 toiſes, & j'allai du même jour coucher à St. Gervais.

MAIS je reprends le fil du voyage de 1778.

CHAPITRE XXVIII.

Nouvelles recherches ſur l'Electricité Athmoſphérique.

Nouvel électrometre athmoſphérique.

§ 791. LORSQUE j'écrivois le chapitre précédent, je croyois avoir trouvé la méthode la plus commode & la plus ſimple d'éprouver l'électricité de l'air ; cependant en continuant de réfléchir & de faire des expériences ſur ce ſujet, je ſuis parvenu à trouver un procédé beaucoup plus ſimple & plus commode encore, & même à faire de mon électrometre un inſtrument auquel on peut donner le nom d'*électrometre athmoſphérique*. Voici comment j'ai été acheminé

à cette découverte, ſi du moins j'oſe donner ce nom à cette petite invention.

LE 17 de Janvier de cette année 1785, il régnoit à Genève un brouillard fort épais; je portai dans ce brouillard un de mes électrometres, pour voir s'il y donneroit quelque indice d'électricité; je n'en trouvai aucune, & l'électrometre de M. CAVALLO n'en donna pas non plus. Je réfléchis alors, que ſi j'armois l'un ou l'autre de ces électrometres d'une pointe métallique, cette pointe exerçant à une plus grande diſtance ſa force attractive, en raſſembleroit une plus grande quantité dans l'électrometre, & rendroit peut-être ſenſible celle qui ne ſe manifeſtoit pas d'elle-même. Je fis ſur le champ cette épreuve, en fixant au haut d'un de ces électrometres un fil d'archal de 15 pouces de hauteur. J'eus un ſuccès qui paſſa mes eſpérances. J'eſſayai cependant d'employer un plus long conducteur pour voir ſi j'obtiendrois une électricité plus forte; mais diverſes tentatives me prouverent qu'une longueur de deux pieds eſt parfaitement ſuffiſante, & que ſon prolongement au-delà de ce terme rend cet inſtrument embarraſſant, en beaucoup plus grande raiſon qu'il n'augmente ſa ſenſibilité.

POUR rendre ce conducteur portatif, je le compoſe de trois pieces, qui s'entent à vis l'une ſur l'autre, & le tout ſe fixe auſſi à vis ſur le crochet *A* de l'électrometre, *Planche II*, *fig.* 1. En faiſant ce conducteur avec un fil d'acier d'une ligne de diametre, on peut y tarauder des écrous & des vis qui lui donnent la même ſolidité que s'il étoit d'une ſeule piece, & ces trois pieces déſunies ſe logent dans un étui de huit pouces & demi de hauteur que l'on porte dans la poche comme un crayon. Lorſqu'il pleut ou qu'il neige, on adapte à vis au-deſſus du crochet de l'électrometre un petit chapeau de laiton laminé fort mince, de forme conique, & de 4 pouces & demi de diametre. Le conducteur s'ajuſte également à vis par deſſus ce parapluie, & préſerve l'inſtrument iſolé, tandis qu'on le tient à la main par ſon fond. Mais quand il ne pleut pas, il faut ſupprimer le parapluie, parce que l'inſtrument eſt ſans lui plus commode à manier. La *fig.* 2 repréſente l'électrometre armé de ſon conducteur & de ſon parapluie.

Uſages de cet inſtrument.

§. 792. CE qui fait le mérite de ce petit inſtrument, c'eſt qu'il indique l'électricité de l'air, non-ſeulement par les brouillards,

mais dans les temps même les plus ſereins, &, que l'on peut par ſon moyen reconnoître la nature, & juſques à un certain point, la quantité de cette électricité.

Mesurer la hauteur où commence l'électricité de l'air.

On peut même la meſurer ſous deux rapports différens, qui tendent l'un & l'autre à nous donner des connoiſſances nouvelles ſur l'état de l'athmoſphere. Car j'ai vu avec cet inſtrument que cet état varie, & par rapport à l'intenſité abſolue de l'électricité, & par rapport à la diſtance de la terre à laquelle cette électricité commence à ſe faire ſentir. Donnons un peu plus de développement à ces idées.

Un conducteur ne donne des ſignes d'électricité, que quand le fluide électrique eſt plus ou moins condenſé dans l'air que dans la terre. Mais l'air, quoiqu'il réſiſte à l'écoulement du fluide électrique, ne lui oppoſe cependant pas une réſiſtance inſurmontable; il le laiſſe paſſer peu à peu, & toutes choſes d'ailleurs égales, d'autant plus facilement que ſa maſſe ou ſon épaiſſeur eſt plus petite. Il ſuit de là que lors même que le fluide électrique ſeroit beaucoup plus rare ou beaucoup plus denſe dans le haut de l'athmoſphere que dans la terre, cependant les couches d'air les plus voiſines de la terre, celles

qui ne ſeroient, par exemple, qu'à un ou deux pouces de ſa ſurface, ſeroient ſi près d'avoir le même degré de denſité, que l'on ne pourroit plus appercevoir de différence entr'elles & la terre ; tandis que ſi l'on comparoit avec la terre des couches d'air élevées de 50 pieds au-deſſus de ſa ſurface, on trouveroit une différence très-marquée, parce qu'une maſſe d'air d'une telle épaiſſeur n'eſt pas aiſément traverſée par le fluide électrique. Il eſt donc intéreſſant de ſavoir à quelle hauteur il eſt néceſſaire de s'élever pour commencer à appercevoir une différence ſenſible entre l'électricité de la terre & celle de l'air, & c'eſt ce que mon électrometre donne la facilité de reconnoître. Car lorſqu'il eſt armé de ſon petit conducteur, il donne communément des ſignes d'une électricité très-marquée à la hauteur de 4 à 5 pieds au-deſſus de la terre, & je l'ai vu en donner, poſé immédiatement ſur la terre, même ſans ſon conducteur, tandis que d'autres fois il faut l'élever auſſi haut que la main d'un homme puiſſe le porter, c'eſt-à-dire, à ſept ou huit pieds ; & que d'autres fois enfin, mais très-rarement, il n'en donne point, même à cette hauteur. La diſtance de la terre à laquelle l'électricité de l'air

devient ſenſible eſt donc un des élémens que l'on peut déterminer par le moyen de cet électrometre ; & quoique cette diſtance ſoit communément plus grande quand l'électricité eſt plus forte, elle n'eſt cependant point conſtamment proportionelle à cette force : elle eſt modifiée par la ſéchereſſe de l'air & par d'autres cauſes qui ne me ſont pas connues.

Meſurer la force de l'électricité de l'air.

§. 793. Mais on peut auſſi meſurer l'intenſité de cette même électricité à une hauteur donnée. Pour cela, j'éleve l'électrometre à la hauteur de l'œil, ou d'environ 5 pieds, & je vois quelle eſt à cette hauteur la quantité dont s'écartent les petites boules. Des diviſions tracées ſur le bord de l'inſtrument aident à eſtimer le nombre de lignes ou de fractions de lignes dont elles divergent. Il s'agiſſoit enſuite de ſavoir quel rapport il y avoit entre la quantité réelle de la force électrique & la divergence des boules exprimée en lignes. Au premier coup d'œil, ce problême me parut bien difficile à réſoudre, parce qu'il eſt très-difficile, pour ne pas dire impoſſible, d'augmenter graduellement & de quantités égales la force de l'électricité que l'on imprime à un petit électrometre de ce genre. Mais en y réfléchiſſant,

je trouvai un moyen fort ſimple d'obtenir au moins un apperçu de ces rapports. Je vis que ſi je n'avois aucune méthode sûre pour doubler, quadrupler la quantité ou la denſité du fluide électrique dans un électrometre, j'en avois du moins une infaillible pour réduire une force donnée à la moitié, au quart, à la huitieme, &c. en partageant entre deux corps égaux & ſemblables le fluide électrique contenu dans un ſeul. Je pris deux de mes petits électrometres déſarmés, & auſſi égaux entr'eux qu'il étoit poſſible; j'électriſai l'un des deux, de maniere que ſes boules s'écartaſſent préciſément de 6 lignes; alors avec le crochet de l'autre électrometre qui n'étoit point électriſé, je touchai le crochet de celui qui l'étoit: à l'inſtant l'électricité ſe partagea également entr'eux, & j'eus la certitude de cette égalité, par celle de la divergence de leurs boules; cette divergence ſe réduiſit dans l'un & dans l'autre à 4 lignes. Je vis donc que dans ce cas là une diminution de moitié dans la denſité ou dans la quantité du fluide électrique ne diminuoit la divergence que d'un tiers; alors je dépouillai l'un des électrometres de ſon électricité, je le mis enſuite en contact avec l'autre; cette électricité

reſtante ſe partagea de nouveau entr'eux, & les boules tomberent de 4 lignes à 2, 8, proportion qui ſe rapproche beaucoup de la précédente; en répétant la même opération, les boules tomberent à 1, 9, ce qui donne encore à très-peu-près le même réſultat; mais la quatrieme expérience donna un rapport qui ſe rapprochoit plus de la ſimple raiſon directe, car de 1, 9, les boules tomberent à 1; & il fallut s'arrêter là, parce que quand l'électricité eſt ſi foible, elle n'a plus aſſez de tenſion pour paſſer d'un électrometre à l'autre, & ſe diſtribuer uniformément entr'eux. J'ai répété pluſieurs fois ces épreuves, & dans différens poïnts renfermés entre ces mêmes limites, qui ſont à-peu-près celles de l'électricité de l'air non orageux, & j'ai obtenu des réſultats à très-peu-près les mêmes. J'ai vu auſſi que l'électricité négative ſuivoit la même progreſſion que la poſitive. J'oſerois donc haſarder la table ſuivante, comme un apperçu des accroiſſemens de la force de l'électrité, relativement à la divergence des boules dans mon électrometre. Je ne l'ai calculée que de quart en quart de ligne, & j'ai toujours exprimé les forces correſpondantes par des nombres entiers, parce qu'il ſeroit illuſoire

de mettre plus de préciſion dans les nombres, qu'il n'y en a dans les expériences qui ont ſervi de baſe à leur calcul. (1)

(1) En épluchant ſcrupuleuſement la méthode que j'emploie pour meſurer la divergence des boules, on y trouvera deux petites inexactitudes; l'une, que les diviſions deſtinées à meſurer la diſtance de ces boules ſont tracées ſur un arc de cercle; mais la différence qui réſulte de-là ſur une longueur de 6 lignes n'eſt pas d'une millieme de ligne, & par conſéquent ne mérite aucune conſidération dans des expériences de ce genre. La ſeconde eſt un peu plus importante: c'eſt que ces diviſions ſont d'environ un pouce plus rapprochées de l'œil que l'objet auquel on les rapporte. Mais j'obſerverai, que pourvu que l'on tienne l'œil à la même diſtance ou à-peu-près, toutes les divergences ſeront diminuées dans le même rapport. Une vue d'une médiocre étendue peut aiſément les obſerver à la diſtance d'un pied, & c'eſt celle à laquelle je les obſerve. Un obſervateur qui auroit la vue très-baſſe devroit donc employer un verre concave qui lui permît de les voir à cette diſtance; parce que la différence entre la divergence apparente & la divergence réelle, qui n'eſt que d'une douzieme, quand on obſerve à un pied, ſeroit d'une ſixieme à 6 pouces. Lorſque l'on tient l'inſtrument à un pied de l'œil, une ligne de diſtance apparente entre les boules, correſpond à un angle de 6 degrés $\frac{1}{4}$ entre les fils qui les ſuſpendent.

Pour éviter ces deux erreurs, un phyſicien de mes amis m'avoit propoſé de faire placer ſous les boules, au fond de l'électrometre, un arc de cercle vertical diviſé en degrés, par leſquels on auroit meſuré la divergence des fils. Nous en fîmes l'eſſai: mais je trouvai que comme on étoit obligé de tenir cet arc de cercle à une diſtance de 2 lignes au moins, au-deſſous des boules de l'électrometre, on ne pouvoit pas, lorſque les boules étoient un peu divergentes, les rapporter au limbe de cet arc, ſans courir le riſque d'une erreur de quelques degrés, & qu'ainſi il étoit impoſſible de connoître de

Diſtance

Distance des boules en quarts de ligne.	Forces correspondantes de l'électricité.
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	8
8	10
9	12
10	14
11	17
12	20
13	23
14	26
15	29
16	32
17	36
18	40
19	44
20	48
21	52
22	56
23	60
24	64

très-petites variations dans la force de l'électricité; au lieu que quand les divisions sont tracées en dehors, & qu'on tient l'instrument à la hauteur de l'œil, de maniere que les divisions paroissent appliquées immédiatement sur les boules ou sur les fils, on juge distinctement d'une différence d'une dixieme de ligne, ou d'un demi-degré; & une erreur, même de 3 pouces sur la distance à laquelle il faut tenir l'électrometre, ne produit qu'une erreur égale à la différence entre une neuvieme & une douzieme; c'est-à-dire, une trente-sixieme de la totalité de l'angle. On pourroit cependant admettre les deux divisions; l'extérieure serviroit pour les observations où l'on voudroit mettre beaucoup de précision; l'intérieure pour les fortes électricités.

ON voit par cette table que les réſultats de l'expérience ne s'accordent point mal avec ce que nous connoiſſons d'ailleurs de la nature des agens de cet ordre. Car ſoit qu'on faſſe dépendre les phénomenes de l'électricité d'une attraction & d'une répulſion proprement dites ; ſoit qu'on les regarde comme produits par la condenſation & la raréfaction d'un fluide élaſtique ; ſoit enfin qu'on les conſidere comme les effets des émanations d'un fluide diſcret ; il eſt toujours certain, que l'attraction & la répulſion doivent diminuer quand la diſtance augmente, quelle que ſoit leur loi dans les petites diſtances ; que les reſſorts pliés agiſſent avec une force d'autant plus grande que leur compreſſion eſt plus conſidérable ; & que les émanations ſont plus denſes auprès des corps dont elles partent. Indépendamment donc de l'obliquité des fils qui augmente avec leur divergence, & qui par cela même diminue leur action réciproque, il eſt très-naturel que la diſtance des petites boules ne croiſſe pas en raiſon de l'augmentation de l'électricité. Ces expériences ne ſont cependant ni aſſez nombreuſes, ni aſſez exactes, ni même aſſez concordantes entr'elles pour ſervir de baſe à la recherche de la loi que

ſuit la force répulſive de l'électricité. Je ne donne cette table que comme un apperçu de ces rapports.

Si l'on vouloit pouſſer plus loin cette eſtimation des forces électriques, il faudroit conſtruire des électrometres du même genre, mais plus grands, & dont les boules plus peſantes ne s'écartaſſent que d'une ligne au même degré d'électricité qui fait écarter les miennes de ſix : ces électrometres meſureroient, ſuivant les mêmes principes, une électricité 1024 fois plus forte que celle qui forme l'unité de cette table, & ainſi par échellons on parviendroit à connoître le rapport de la plus forte décharge d'une grande batterie, & peut-être même de la foudre, avec celle d'un morceau d'ambre qui attire un brin de paille. (1)

(1) Il ne faudroit cependant pas croire que la conſidération de la force répulſive pût ſeule faire connoître la force abſolue d'une exploſion ou d'une décharge électrique. En effet, comme l'a très-bien fait voir M. Volta, la force d'une décharge dépend principalement de la quantité du fluide électrique qui paſſe d'un corps dans un autre. Or la force répulſive qu'indique l'électrometre ne ſuit le rapport de cette quantité que dans des corps égaux, ſemblables, & ſemblablement ſitués. Si l'on faiſoit entrer des quantités égales de fluide électrique dans des conducteurs ſéparés & inégaux, le plus grand de ces conducteurs tenant le fluide électrique moins condenſé, agiroit moins fortement ſur l'électro-

Pour que deux ou plusieurs de ces instrumens fussent très-exactement comparables,

metre, & cependant les décharges des deux conducteurs seroient vraisemblablement égales entr'elles. Je dis vraisemblablement, car nous n'avons encore sur tous ces rapports que des notions bien vagues, & l'*électrométrie* est une science à créer. Cette force répulsive pourroit cependant servir à connoître aussi ce que M. VOLTA a nommé la *capacité* d'un corps, c'est-à-dire, la quantité de fluide électrique qu'il contient actuellement, ou qu'il est capable de contenir. Il faudroit pour cela prendre pour termes de comparaison des boules de métal bien polies, suspendues en l'air par de simples cordons de soie; on les employeroit plus ou moins grosses, suivant la grandeur de l'électricité que l'on voudroit mesurer, & on pourroit les faire creuses pour diminuer leur pesanteur. Une de ces boules non électrisées, mise en contact avec le corps dont on voudroit connnoître la capacité, diminueroit la tension ou la force répulsive de ce corps, & la quantité dont ce contact auroit diminué cette force, donneroit le rapport de la capacité du corps avec celle de la boule. Je suppose une bouteille de Leyde chargée, & posée sur un support non isolé, que cette bouteille soit située de maniere que l'on ne puisse voir que son crochet, & qu'on ignore par conséquent & sa grandeur & la violence de la commotion qu'elle peut donner. Si je mets le crochet d'un de mes électrometres en contact avec le crochet de cette bouteille, & que je voye alors les petites boules diverger de 6 lignes; ce fait isolé ne m'apprendra, pour ainsi dire rien, sur le choc que peut donner cette bouteille, puisque si c'est une jarre énorme, ce degré de tension suffira pour lui faire donner un choc très-douloureux, au lieu que si ce n'est qu'une petite bouteille, la sensation qu'elle produira sera presque imperceptible. Mais si je mets en contact avec le crochet de cette bouteille un globe de métal d'un pied de diametre, & qu'après avoir ainsi soutiré une partie du fluide qu'elle contient, j'approche

il faudroit une parité parfaite dans les matieres, dans les formes & dans les dimenſions; & quoique je ne prétende point à une préciſion extrême, je puis cependant aſſurer, qu'on obtiendra une parité très-ſatisfaiſante ſi les boules de moëlle ont environ demi-ligne de diametre, ſi les fils ſont bien déliés, bien mobiles dans les petits trous où ils ſont ſuſpendus, & ſi leur longueur eſt de 10 lignes; en ſe conformant d'ailleurs à ce que j'ai dit ſur la conſtruction des différentes parties de cet inſtrument. La mobilité des petites boules doit être telle, qu'elles s'agitent ſenſiblement lorſqu'un bâton de cire à cacheter ordinaire, auſſi électriſé qu'il peut l'être par le frottement, paſſe rapidement à quinze ou dix-huit pouces de l'électrometre armé de ſon conducteur.

Je viens à préſent à quelques détails ſur

de nouveau le crochet de mon électrometre du crochet de cette bouteille, la quantité de force répulſive qu'elle aura conſervée m'apprendra le rapport de ſa contenance avec celle du globe de métal, & par cela même l'intenſité du choc qu'elle pourra donner. Il me ſemble que c'eſt d'après ces principes qu'il faudroit traiter l'*électrométrie*; ſi du moins l'on ſuppoſe, comme cela paroît aſſez bien prouvé, que la capacité des corps relativement au fluide électrique eſt, toutes choſes d'ailleurs égales, proportionnelle à leur ſurface.

la maniere d'en faire uſage pour obſerver l'électricité de l'air.

Détail ſur la maniere d'obſerver.

§. 794. Nous avons vu que pour eſtimer la force de l'électricité de l'air il falloit élever l'électrometre armé à la hauteur de 5 pieds; mais comme il s'agit dans cette opération de comparer l'électricité de l'air avec celle de la terre, il faut commencer par donner, au fluide électrique renfermé dans l'électrometre, un degré de denſité, égal à celui que contient la ſurface de la terre. On y parvient en prenant par ſon fond l'électrometre armé de ſon conducteur, & en le couchant ainſi ſur la terre, de maniere que la barre du conducteur & le fond de l'électrometre ou la main qui le tient touchent en même-temps la terre. Voyez la *fig.* 2. *Planche II*, qui repréſente un homme dans cette attitude. Cela fait, l'électricité de l'inſtrument ſe trouve à l'uniſſon de celle de la terre. Il faut alors relever la pointe en tenant toujours le fond appuyé contre la terre, & ſoulever enſuite l'inſtrument dans une poſition verticale juſqu'à la hauteur de l'œil, pour meſurer la force de l'électricité par la divergence des petites boules. La *fig.* 3. repréſente un obſervateur dans cette ſeconde poſition.

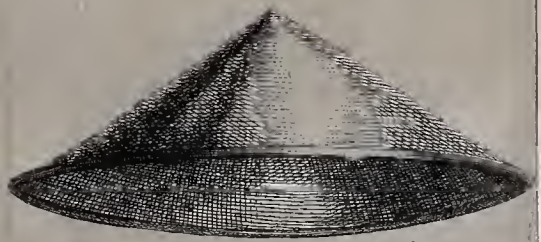


Fig. 4.

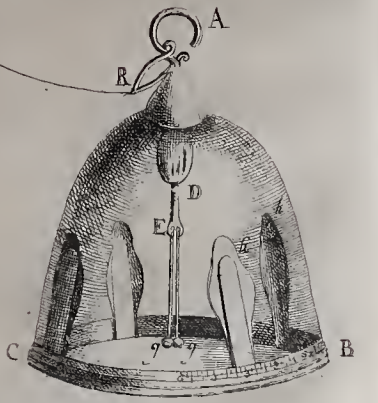


Fig. 3.

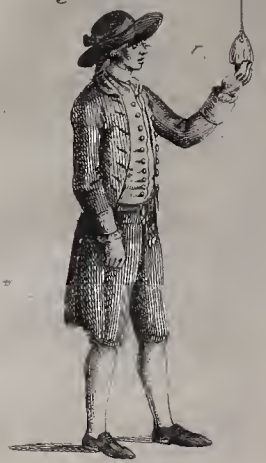


Fig. 2.

§. 795. On s'étonnera peut-être de voir qu'une électricité, qui paroît quelquefois assez forte, comme, par exemple, lorsqu'elle fait diverger de 3 ou 4 lignes les boules de l'électrometre, ne soit point permanente dans cet instrument, & qu'elle disparoisse dès qu'on s'approche de terre; tandis qu'une électricité beaucoup plus foible, excitée par le contact d'un morceau de cire foiblement électrisé, se conserve des heures entieres dans l'électrometre, en quelque position qu'on le tienne, pourvu du moins que son crochet demeure isolé.

Pourquoi cette électricité ne se conserve pas dans l'électrometre.

Pour rendre raison de ce phénomene, il faut considérer que toutes les fois qu'une électricité, qui n'est pas très-forte, agit sur un corps isolé, au travers d'une masse d'air dont l'épaisseur est un peu considérable, elle ne fait que comprimer dans un certain sens le fluide électrique renfermé dans ce corps isolé & ne change point la quantité qu'il en contient; ensorte que dès que le corps électrisé cesse d'agir sur ce corps isolé, la compression cesse & avec elle l'électricité momentanée qui en étoit l'effet. Si par exemple on prend un bâton de cire électrisé, & qu'on le tienne à une certaine distance, à 6 pouces, par exemple, d'un de mes électrometres, on

verra les boules diverger d'autant plus que le bâton de cire ſera plus proche ; mais ſi enſuite on l'éloigne, ces boules ſe rapprocheront & ſe réuniront enfin tout-à-fait quand il ſera éloigné d'un ou deux pieds. Ce fait & ſa cauſe ſont connus ; mais je dois les rappeller ici. Dans le cas que je viens d'énoncer, le fluide électrique renfermé dans l'électrometre, tend à ſe porter vers la cire qui eſt électrique en moins ; il ſe jette donc de ſon côté, & s'accumule dans les parties de l'électrometre qui en ſont les plus voiſines ; mais comme il n'a pas la force de ſe faire jour au travers de l'air, il demeure toujours empriſonné dans l'électrometre. Cependant, comme en ſe condenſant de ce côté-là il s'eſt raréfié dans les autres parties de l'inſtrument, les boules divergent & paroiſſent électriques en moins ; juſques à ce que l'attraction ceſſant par l'éloignement de la cire, ce fluide ſe remet en équilibre dans tout l'électrometre qui ceſſe par cela même de paroître électriſé. Si au contraire, au lieu d'éloigner le bâton de cire on le met en contact avec le crochet de l'électrometre, le fluide contenu dans l'inſtrument paſſe en partie dans la cire ou à ſa ſurface & laiſſe l'électrometre doué d'une électricité permanente. La même choſe arrive,

même ſans contact, ſi l'électrometre demeure pendant long-temps expoſé à l'action, ſoit de l'air, ſoit de la cire; peu-à-peu le fluide électrique ſe fait jour au travers de l'air, & il demeure alors imbu d'une électricité qui ne ſe détruit plus dans le voiſinage de la terre, mais il faut pour cela qu'il ſoit expoſé à cette action pendant quelques heures.

Moyen de produire dans l'électrometre une électricité contraire à celle de l'air.

§. 796. Il eſt encore un autre moyen d'imprimer une électricité permanente à un corps iſolé, qui n'éprouve que cette électricité paſſagere, que l'on a nommée *électricité de preſſion*; c'eſt de le toucher inſtantanément avec un corps qui ne ſoit point iſolé; mais alors l'électricité qu'il acquiert eſt contraire à celle du corps électriſant. Par exemple, ſi dans le moment où un bâton de cire électriſé agit ſur l'électrometre à la diſtance de 3 pouces, un homme qui n'eſt point iſolé touche du bout du doigt le crochet de l'électrometre, & continue de tenir pendant quelques inſtans le bâton de cire à la même diſtance; les boules ſe toucheront, & l'électricité ſemblera détruite, tant que le bâton de cire demeurera à la même diſtance: mais au moment où il s'éloignera, les boules divergeront & ſeront imprégnées d'une électricité permanente. Car en touchant le

crochet de l'électrometre dans le moment où le fluide qu'il contenoit tendoit à ſe jeter vers la cire au travers de l'air, & où par cela même ce crochet étoit demeuré dépourvu de ſa portion naturelle de ce fluide, le doigt qui l'a touché lui a tranſmis ce qui lui manquoit de fluide électrique ; il ſe trouve donc dans ſon état naturel & ne donne par cette raiſon aucun ſigne d'électricité. Mais ſi la cire vient à s'éloigner, le fluide qu'elle attiroit de ſon côté ſe reverſe dans la totalité de l'électrometre & celui-ci ſe trouve électriſé en plus ; parce qu'outre ſa quantité naturelle il a encore celle que le doigt lui a donnée. Si au lieu d'un bâton de cire on avoit employé un tube de verre électriſé, & qu'on eût ſuivi le même procédé, on auroit vu les mêmes phénomenes & l'électricité produite auroit été contraire à celle du verre, c'eſt-à-dire, négative.

D'APRÈS ces principes, on peut avec l'électrometre athmoſphérique obtenir une électricité permanente & contraire à celle qui regne dans l'air : il ſuffit pour cela de toucher inſtantanément le conducteur, pendant qu'il eſt expoſé à l'action de l'électricité aërienne ; ſon électricité diſparoît, mais on la voit renaître permanente & d'une nature

oppoſée, du moment où on le ſouſtrait à l'action de celle de l'air. Si, par exemple, l'électrometre étant à 5 pieds de terre, les petites boules ſe trouvent divergentes, que je touche alors le crochet, l'électricité diſparoît; les boules ſe touchent; mais elles recommencent à diverger lorſqu'en approchant l'électrometre de terre ou en le portant dans une maiſon, on le ſouſtrait à l'action de l'électricité aërienne; elles ont une électricité permanente & contraire à celle qui regne dans ce moment dans l'air.

Je n'emploie cette méthode que quand l'électricité eſt ſi foible que je ne puis en appercevoir aucun ſigne à la hauteur de mon œil; alors je ſouleve l'électrometre plus haut, à 6 pieds, par exemple, & comme à cette hauteur je ne puis plus voir ſi les petites boules s'écartent, je tache d'exciter une électricité permanente, en touchant pendant un moment le crochet; puis ceſſant de le toucher, je rapproche l'inſtrument tout-à-fait près de terre pour voir ſi j'obtiendrai quelque ſigne d'électricité, & ſi je n'en ai point à cette hauteur, je le ſouleve à 7; & je repète la même opération pour voir ſi

à cette hauteur je n'en obtiendrois point davantage. (1)

Moyen de reconnoître le genre de l'électricité.

§. 797. VOILA pour la quantité : quant à l'eſpece de l'électricité, il s'agit de ſavoir ſi elle eſt en plus ou en moins, ou en d'autres termes, ſi elle eſt plus denſe ou plus rare dans l'air que dans la terre. Pour le connoître, dans le moment où les petites boules ſont écartées l'une de l'autre, j'approche de loin & par gradations, du crochet de l'électrometre, un bâton de cire électriſé par le frottement ; ſi l'approche de la cire électriſée oblige les boules à s'écarter davantage, j'en conclus que leur électricité eſt du même genre que celle de la cire, ou comme on dit *négative* ; ſi au contraire elles ſe

(1) C'eſt d'après ces principes que M. CAVALLO avoit conſtruit ſon électrometre. Comme il ne lui adaptoit point de conducteur, il n'obtenoit jamais qu'une électricité très-foible, & il avoit ingénieuſement conſtruit ſon inſtrument de maniere que l'on étoit diſpenſé de toucher le haut de l'électrometre ; les boules venoient d'elles-mêmes toucher une armure intérieure qui leur donnoit une électricité permanente & contraire à celle de l'air ou du brouillard. Mais cette conſtruction ne peut plus ſervir quand on a une forte électricité ; parce que les boules touchent deux fois de ſuite l'armure, & perdent ainſi toute leur électricité ; il eſt d'ailleurs agréable & même avantageux de pouvoir à ſon gré obtenir une électricité ſemblable ou contraire à celle de l'air, & la conſtruction que j'ai adoptée rend l'électrometre d'un uſage beaucoup plus général.

rapprochent, j'en conclus que l'électricité eſt *poſitive*. Mais en faiſant cette épreuve, il faut bien ſe rappeller que les deux méthodes, décrites ci-deſſus, donnent des réſultats oppoſés.

COMME il eſt avantageux d'avoir tout-à-la-fois deux pierres de touche de la nature de l'électricité, j'ai un tube ou un cylindre de verre ſolide de 4 lignes de diamètre & de 6 pouces de longueur, dont une moitié eſt nue & l'autre moitié enduite de cire d'Eſpagne. Si l'on tient ce tube par l'extrémité qui eſt enduite de cire & que l'on électriſe l'autre en la frottant, on obtient une électricité poſitive, & ſi au contraire on le ſaiſit par la partie du verre nud, & qu'on frotte celle qui eſt enduite de cire, on a une électricité négative.

Réſumé de l'opération électrométrique.

§. 798. VOICI le réſumé de l'opération par laquelle je meſure l'électricité de l'air : je choiſis un lieu découvert, éloigné des arbres & des maiſons, j'arme l'électrometre de ſon conducteur, je le ſaiſis par ſon fond, puis, je me baiſſe pour faire toucher la terre tout-à-la-fois au conducteur & au fond de l'inſtrument ; enſuite je le releve la pointe en haut & je le porte à la hauteur de l'œil ; là, j'obſerve la quantité de lignes ou de

quarts de ligne dont les boules s'écartent; puis en tenant l'électrometre toujours droit, je l'abaiſſe ou le rapproche graduellement de terre; je vois alors les boules ſe rapprocher peu-à-peu l'une de l'autre; je note la hauteur à laquelle ſe trouve la cime du conducteur, au moment où les boules ſont ſur le point de ſe toucher; cette hauteur eſt la diſtance de la terre à laquelle l'électricité de l'air commence à être ſenſible. Lorſque l'électricité de l'air eſt aſſez forte pour que, l'électrometre étant poſé à terre, les boules divergent encore de demi-ligne ou davantage, je diminue la hauteur du conducteur, en retranchant une des trois parties dont il eſt compoſé; puis je le remets à l'uniſſon de la terre, & je le poſe de nouveau ſur elle, pour voir ſi ce conducteur de 16 pouces donnera de l'électricité. Si cette électricité eſt encore forte, je retranche la ſeconde diviſion, & enfin la troiſieme ſi cela eſt néceſſaire. Dans ce dernier cas, que je n'ai encore obſervé que par la pluie, dans le cas, dis-je, où l'électrometre, abſolument déſarmé & poſé à terre, donneroit des ſignes d'électricité; je marquerois que l'électricité eſt ſenſible à la ſurface de la terre, ou à une hauteur égale à zéro, car je ne

conſidere pas dans cette évaluation la hauteur de l'électrometre lui-même. Si au contraire l'électricité eſt ſi foible que l'électrometre armé, étant à la hauteur de l'œil, & ſa pointe par conſéquent à 2 pieds plus haut, c'eſt-à-dire, à 7 pieds, on n'apperçoive aucune électricité; j'éleve l'inſtrument d'un pied plus haut, & comme alors je ne puis plus voir les boules, je touche le crochet de la main qui me reſte libre, tandis que je le tiens à cette hauteur avec l'autre, & après avoir ceſſé de le toucher, je le rapproche tout près de terre pour voir s'il ne s'eſt point électriſé; s'il l'eſt, je dis que l'électricité de l'air eſt ſenſible à 8 pieds; s'il ne l'eſt pas, je le ſouleve auſſi haut que mon bras puiſſe atteindre & je repete la même opération; ſi je trouve de l'électricité, je dis qu'elle eſt ſenſible à 9 pieds; ſi je n'en trouve point, je marque 0, ou qu'il n'y a point d'électricité dans l'air, c'eſt-à-dire, qu'il n'y en a point relativement à cet inſtrument & à cette maniere de l'employer; car même dans ce cas là, j'en obtiens en lançant une balle & un fil qui vont la chercher à 40 ou 50 pieds de hauteur.

DEPUIS que j'ai fait exécuter cet électrometre j'ai joint régulierement ſon obſervation

à celle des autres instrumens de météorologie. Je rapporterai quelques extraits de mes tables, soit pour servir d'exemple à ce que je viens de dire, soit pour en tirer dans la suite quelques inductions.

Utilité de cet instrument.

§. 799. Ce que je n'aurois pas osé espérer, & qui fait un des principaux avantages de ce petit instrument, c'est qu'il rend sensible l'électricité de l'air, dans des temps où des conducteurs de cent pieds d'élévation, tel que celui que j'ai fait ériger sur la maison que j'habite, n'en donnent absolument aucun indice. Cet avantage tient à la perfection de l'isolement. Les grands conducteurs, avec quelques soins qu'ils soient construits, cessent d'être isolés lorsque l'air a été humide pendant plusieurs heures consécutives, pendant les brouillards, les fortes rosées, les nuits froides & pluvieuses; au lieu que ce petit instrument que l'on tient habituellement dans sa chambre ou dans sa poche, & que l'on n'expose à l'air qu'au moment où l'on veut s'en servir, jouit toujours dans ce moment là d'un isolement parfait. Le P. Beccaria, qui avoit élevé à Turin, & sur une haute colline, les conducteurs les plus exhaussés & les plus étendus dont on ait jamais fait usage, & qui avoit mis la plus grande recherche

recherche dans leur conſtruction, avoue que ſouvent il ignoroit ſi l'abſence des ſignes de l'électricité venoit de ce qu'il n'y en avoit point dans l'air, ou de ce que l'humidité avoit détruit l'iſolement. Avec les conducteurs portatifs on n'a jamais à craindre cet inconvénient, & la grande ſenſibilité de l'électrometre leur fait donner des ſignes d'électricité dans tous les cas où les grands conducteurs en donnent.

D'AILLEURS leur ſimplicité les rend d'un prix modique & les met à la portée de tous les phyſiciens. Ceux que M. PAUL conſtruit avec tout le ſoin poſſible, leur parapluie, leur conducteur, les étuis néceſſaires, en un mot tout l'appareil, tel que je l'ai décrit, ne coûtent qu'un louis; d'ailleurs la facilité de les tranſporter par-tout, d'éprouver à chaque inſtant, à la campagne, à la promenade, l'électricité qui regne dans le lieu, & dans le moment même, rendent cet inſtrument tout-à-la-fois inſtructif & amuſant.

§. 800. LES variations de l'électricité aërienne peuvent être conſidérées ſous différens rapports; je n'ai point encore eu le temps de les étudier aſſez pour pouvoir établir des réſultats certains : je donnerai ſeulement quelques apperçus. Variations de l'électricité aërienne.

Par rapport aux lieux.

ELLE varie d'abord ſuivant les lieux ; elle eſt en général plus forte dans les lieux les plus élevés & les plus iſolés, nulle dans les maiſons, nulle ſous les arbres, dans les rues, dans les cours, & en général dans les lieux renfermés de toutes parts ; elle eſt cependant ſenſible même dans les villes, au milieu des grandes places, au bord des quais, & principalement ſur les ponts, où je l'ai trouvée plus forte qu'en raſe campagne.

C'EST plutôt la hauteur relative du lieu où l'on obſerve, que ſa hauteur abſolue qui influe ſur ſa force apparente. Ainſi, je la trouve plus forte à l'angle d'une terraſſe élevée de quinze ou vingt pieds au-deſſus de la campagne, qu'au milieu d'un plateau étendu qui couronne une colline élevée ; parce que l'angle de cette terraſſe eſt plus iſolé, il a avec la terre moins de points de contact qui lui dérobent ſon électricité, que le milieu du plateau.

Variations dans le même lieu.

§. 801. L'INTENSITÉ de l'électricité de l'air dans un même lieu eſt ſujette à de très-grandes variations, & c'eſt par ſes variations qu'elle intéreſſe la météorologie, & qu'il eſt à deſirer que l'on joigne l'obſervation de l'électrometre à celle des autres

inſtrumens qui ſervent a déterminer les différentes modifications de l'athmoſphere.

Lorsque le temps n'eſt pas ſerein, il eſt impoſſible d'aſſigner aucune regle à ces variations, on ne voit alors aucune correſpondance certaine, ni avec les différentes heures du jour, ni avec les autres modifications de l'air. La raiſon en eſt évidente ; lorſqu'il regne des vents contraires & variables à différentes hauteurs, lorſque des nuages roulent ſur nos têtes par-deſſus d'autres nuages, ces vents & ces nuées, que nous ne pouvons appercevoir par aucun ſigne extérieur, & qui influent pourtant ſur la couche d'air dans laquelle nous faiſons nos expériences, produiſent des changemens dont nous ne voyons que les réſultats, ſans pouvoir ſaiſir ni leurs cauſes ni leurs rapports. C'eſt ainſi que dans un temps d'orage on voit l'électricité s'animer, ceſſer, renaître, devenir poſitive, pour être l'inſtant d'après négative, ſans qu'il nous ſoit poſſible de donner des raiſons préciſes de tous ces changemens, & j'ai vu quelquefois ces variations ſe ſuccéder avec une telle rapidité, que je n'avois pas le temps de les noter.

Lorsque la pluie tombe ſans orage, les variations ne ſont pas ſi bruſques, elles ſont

cependant très-irrégulieres, ſurtout par rapport à l'intenſité de la force électrique, on la voit naître, diminuer, s'accroître de nouveau, ſans pouvoir aſſigner la cauſe de ces changemens; mais ſa qualité eſt plus conſtante, & une pluie ou une neige uniforme donnent pour l'ordinaire une électricité poſitive.

DANS les temps couverts, mais ſans pluie & ſans orage, l'électricité ſuit à-peu-près la même marche que dans les temps ſereins, dont je parlerai plus bas.

LES vents très-forts diminuent ordinairement ſon intenſité, ils mêlent enſemble toutes les couches de l'athmoſphere, les font ſucceſſivement paſſer contre la terre, & diſtribuent ainſi le fluide électrique uniformément entre la terre & l'air; j'ai cependant obſervé une électricité aſſez forte par une groſſe biſe.

L'ÉTAT de l'air non orageux dans lequel on obſerve généralement, au moins à Genève, la plus forte électricité, eſt celui où regnent les brouillards; depuis que j'emploie mon électrometre armé, je n'ai jamais vu de brouillards qui ne fuſſent accompagnés d'une électricité très-ſenſible, ſi ce n'eſt pourtant lorſqu'ils ſe réſolvent en pluie,

car dans cette circonſtance ils en ſont quelquefois dépourvus. Les brouillards ſont, comme on le ſait, un indice aſſez aſſuré du beau temps, ſouvent ils n'occupent point une grande hauteur au-deſſus de la ſurface de la terre, & il fait un beau ſoleil ſur la montagne tandis que la plaine eſt couverte de brouillards: ce ſont donc alors des conducteurs qui nous tranſmettent l'électricité de l'air ſerein qui regne au-deſſus d'eux.

Ses variations diurnes en hiver par un temps ſerein.

§. 802. Les obſervations les plus intéreſſantes, celles qui nous donneront les lumieres les plus certaines ſur les modifications du fluide électrique dans notre athmoſphere, ſont celles que l'on fera par un temps parfaitement ſerein, parce qu'on eſt aſſuré que l'électricité qui s'obſerve alors, n'eſt point altérée par des cauſes étrangeres. En hiver, ſaiſon pendant laquelle j'ai le mieux obſervé cette électricité de l'air ſerein, il m'a paru que les heures où elle eſt la plus foible, ſont celles qui ſont compriſes entre le temps où la roſée du ſoir a complettement terminé ſa chûte, & le moment où le ſoleil ſe leve: enſuite ſon intenſité augmente par gradations & arrive plus tôt ou plus tard, mais preſque toujours avant midi, à un certain *maximum*, paſſé lequel

elle ſemble décliner juſques à ce qu'elle ſe releve à la chûte de la roſée, moment où elle eſt quelquefois plus forte qu'elle n'ait été pendant tout le jour ; après quoi elle diminue par gradations, qui ſe prolongent fort avant dans la nuit ; elle ne devient cependant jamais tout-à-fait nulle, lorſque le temps eſt parfaitement ſerein.

L'ÉLECTRICITÉ athmoſphérique eſt donc ſujette, comme la mer, à un flux & reflux qui la fait croître & décroître deux fois dans l'eſpace de 24 heures. Les momens de ſa plus grande force ſuivent de quelques heures le lever & le coucher du ſoleil, & ceux de ſa plus grande foibleſſe ſont ceux qui précedent le lever & le coucher de cet aſtre. Cette marche préſente au premier coup-d'œil quelque choſe de très-biſarre ; elle s'explique pourtant, comme nous le verrons plus bas, d'une maniere très-ſatisfaiſante.

POUR donner un exemple de cette période, je choiſirai le 22 du mois de Février de cette année 1785, jour qui ſera long-temps mémorable dans notre climat, parce que le froid fut plus rigoureux qu'on ne l'eût jamais éprouvé à pareil jour. Mon thermometre & mon hygrometre étoient ſuſpendu en plein air ſur une terraſſe ouverte au ſud-oueſt :

Jour.	heu.	min.		Barometre pd p. li.	Thermom.	Hygrom	Electr.	Etat du Ciel.
21	9	15	matin.	26 6 7	— 8, 3	89, 3	2, 0	Soleil pâle, nuages pommelés.
..	11	10		26 6 5	— 4, 3	83, 9	1, 6	Beau ſoleil.
...	2	10	ſo.	26 6 1	— 0, 2	69, 6	1, 1	Idem.
...	5		ſo.	26 6 0	— 2, 3	77, 2	1, 1	Soleil couchant.
...	6		ſo.	26 6 1	— 5, 2	85,	1, 0	Quelques nuages au ſud-oueſt.
...	7		ſo.	26 6 0	— 6, 8	89,	1, 8	Parfaitement clair.
...	8		ſo.	26 6 2	— 10, 0	95,	2, 0	Idem.
...	9		ſo.	26 6 3	— 10, 6	97, 5	1, 8	Idem.
..	10		ſo.	26 6 3	— 9, 9	95,	1, 2	Petits nuages vers l'horiſon, au ſud.
..	11		ſo.	26 6 1	— 12, 3	99, 1	1, 5	Les mêmes, plus étendus vers le S. O.
..	12		ſo.	26 6 0	— 12, 5	Givre.	1, 2	Idem.
22	1		m.	26 5 15	— 14, 3	Idem.	0, 9	Idem.
...	2		m.	26 6 0	— 14, 5	Id.	1, 2	Nuages s'augmentent & s'approchent.
...	6	15	m.	26 6 8	— 15, 0	Id.	0, 8	Clair.
...	7	30	m.	26 5 7	— 14, 7	Id.	1, 2	Brouillard très-léger.
...	8	10	m.	26 5 4	— 14, 2	Id.	1, 1	Idem.
...	9	10	m.	26 5 2	— 10, 7	Id.	1, 6	Idem.
..	10	10	m.	26 4 15	— 8, 2	Id.	2, 2	Brouillard plus épais.
..	11	10	m.	26 4 13	— 4, 8	Id.	1, 8	Idem.
...	1	10	ſo.	26 4 3	— 4, 9	Id.	1, 7	Idem.
...	2	20	ſo.	26 4 0	+ 0, 6	82,	1, 4	Brouillard foible, ſoleil pâle.
...	3	30	ſo.	26 3 14	— 0, 9	81, 9	1, 1	Temps à demi-couvert, ſoleil pâle.
...	5		ſo.	26 3 13	— 4, 3	89,	1, 2	Demi-couvert.
...	6		ſo.	26 3 13	— 4, 6	91, 2	2, 2	Plus couvert.
...	7		ſo.	26 3 14	— 6, 1	94,	1, 7	Demi-couvert, Vénus ſe baigne.
...	8		ſo.	26 3 14	— 5, 9	Id.	3, 7	Couvert, brouillard au ſud-oueſt.
23	0	45	m.	26 3 13	— 4, 1	95,	1,	Couvert, plus de brouillard.
...	8	5	m.	26 5 0	— 1, 0	81, 3	1, 2	Idem.
..	10	7	m.	26 5 5	— 0, 0	76,	0, 8	Idem.
...	3	45	ſo.	26 6 8	+ 0, 5	76,	Idem.	Couvert, ſoleil très-pâle.
...	5		ſo.	26 6 14	— 0, 3	75, 3	1, 0	Couvert.
...	6		ſo.	26 7 3	— 0, 7	74,	0, 8	Idem.
...	7		ſo.	26 7 9	— 1, 7	79, 7	2, 2	Preſque parfaitement clair.
...	8		ſo.	26 7 14	— 3, 7	87, 3	1, 7	Demi-couvert.
..	12		ſo.	26 9 1	— 3,	92,	0, 5	Plus couvert.

l'électrometre que j'obſervois au bord de cette terraſſe y donne une électricité égale à celle qui regne au même moment en raſe campagne, parce que l'eſcarpement du mur de la terraſſe augmente cette électricité, autant que le voiſinage de la maiſon la diminue. Quant au barometre, j'ai réduit, ſuivant la méthode de M. De Luc, ſa hauteur à celle qu'il auroit eue, ſi le mercure avoit été conſtamment à la température de 10 degrés du thermometre de Réaumur. Le lieu dans lequel je l'obſerve eſt élevé de 60 pieds au-deſſus du niveau de notre lac. J'ai inſéré dans la table ſuivante les obſervations des deux jours entre leſquels étoit renfermé celui où l'on reſſentit ce grand froid, parce qu'on aime à voir ce qui précede & ce qui ſuit des phénomenes auſſi rares. Il regna preſque conſtamment pendant ces trois jours un vent foible de ſud-oueſt, & c'eſt une obſervation bien remarquable, que la plupart des grands froids, que l'on a obſervés à Genève, ont été apportés ou du moins accompagnés par de petites briſes de ſud ou de ſud-oueſt.

Si l'on conſidere les 18 premieres obſervations de cette table, qui renferment 24 à 25 heures, pendant leſquelles le ciel fut

toujours ſerein ou à-peu-près, on verra que d'abord l'électricité fut aſſez forte vers les 9 heures du matin ; que dès-lors elle diminua graduellement juſques à 6 heures du ſoir, où fut ſon premier *minimum* ; qu'enſuite elle augmenta juſques à 8 heures, où fut le ſecond *maximum* ; que dès-lors elle diminua de nouveau, en faiſant quelques oſcillations, juſques vers les 6 heures du lendemain matin, moment de ſon ſecond *minimum* ; d'où elle augmenta de nouveau juſques vers les 10 heures, où fut le premier *maximum* de la journée ſuivante. Mais comme dans celle-ci le temps fut couvert, il n'y eut pas autant de régularité que dans la premiere.

Variations diurnes en été.

§. 803. En été, l'électricité de l'air ſerein eſt beaucoup moins forte qu'en hiver. Je l'ai vue en hiver en raſe campagne faire diverger les petites balles de deux lignes, au lieu qu'en été leur plus grand écart eſt d'une ligne, au moins quand le ciel eſt parfaitement ſerein ; car en temps d'orage, je les ai vues s'écarter autant que les fils pouvoient le leur permettre. La foibleſſe de l'électricité de l'air ſerein en été, rend ſa période diurne moins réguliere & moins marquée ; parce que ſa quantité fondamentale étant très-petite, les cauſes accidentelles, comme les

vents, la plus ou moins grande quantité de vapeurs humides ou d'exhalaiſons ſeches qui ſont répandues dans l'air, produiſent des différences qui maſquent cette période, & ſouvent font tomber le *maximum* & le *minimum* ſur des points oppoſés à ceux dans leſquels ils auroient dû naturellement ſe rencontrer.

En général, en été, lorſque la terre eſt ſeche, à raiſon de la ſéchereſſe des jours précédens, & qu'un jour ſerein ſe trouve auſſi ſec & chaud, l'électricité de l'air va en croiſſant depuis le lever du ſoleil où elle eſt preſqu'inſenſible, juſques vers les 3 ou 4 heures de l'après-midi, où elle acquiert ſa plus grande force. Elle diminue enſuite graduellement juſques au moment de la chûte de la roſée, où elle ſe ranime pour diminuer enſuite & s'éteindre enfin preſqu'entierement dans la nuit.

Cette période avoit été déjà apperçue par M. Le Monnier, qui le premier a obſervé l'électricité de l'air ſerein, au mois de Septembre 1752. *Mémoires de l'Académie*, 1752, p. 240 & 241. Cette même période a été enſuite déterminée plus exactement par le P. Beccaria. *Elettricita terreſtre atmoſpherica*, §. 1087 *& ſeqq.* Enfin, le Doct.

GARDINI a confirmé, & dans les mêmes termes, les obſervations du P. BECCARIA. *De influxu electricitatis athmoſphæricæ.* §. L & LI.

MAIS aucun de ces ſavans phyſiciens n'avoit apperçu la période qui s'obſerve en hiver, & que j'ai décrite dans le paragraphe précédent. Sans doute que leurs iſolemens n'étoient pas aſſez parfaits pour la rendre ſenſible au milieu de l'humidité qui regne ordinairement dans cette ſaiſon.

ET ce qu'il y a de bien remarquable, c'eſt que même en été, dans les jours ſereins qui ſuccédent à des jours pluvieux, & où la terre eſt remplie d'humidité, la période diurne reſſemble à celle de l'hiver ; la force de l'électricité diminue vers le milieu du jour.

L'électricité de l'air ſerein eſt toujours poſitive.

§. 804. QUANT à la qualité de l'électricité, elle eſt invariablement poſitive, tant en hiver qu'en été, de jour, de nuit, au ſoleil, à la roſée, toutes les fois qu'il n'y a point de nuages dans le ciel.

IL paroît donc impoſſible de ne pas croire, avec M. VOLTA, que l'électricité athmoſphérique eſt eſſentiellement poſitive, & que celle que l'on voit négative dans certaines pluies & quelquefois dans les orages, ne vient que des nuées qui ayant été

expoſées à la preſſion du fluide électrique, contenu dans le haut de l'athmoſphere ou des nuages plus élevés, ont déchargé une partie de leur fluide contre la terre ou contre d'autres nuages, & ſont demeurés ainſi électriſés en moins par l'effet d'une électricité originairement poſitive ; préciſément comme l'électrometre prend une électricité négative & permanente lorſqu'on le touche dans le moment où l'air le tient électriſé en plus. §. 795.

Recherches ſur la cauſe de cette électricité.

§. 805. Ce fait une fois conſtaté ; il m'a paru bien important d'établir ſur des principes certains la cauſe d'un phénomene ſi général & ſi remarquable. J'ai donc cru devoir répéter les expériences de M. Volta. Mais j'ai voulu faire ces expériences ſans employer le condenſateur, dont l'uſage m'inſpire, quoiqu'injuſtement peut-être, un peu de défiance, parce qu'il me paroît bien difficile de s'aſſurer qu'il n'ait point conſervé quelque reſte d'une électricité produite par des expériences antérieures, ou même par le contact ou le frottement du plateau contre ſon ſupport.

L'eau évaporée par un fer rouge

Mais comme je croyois que pour obtenir une électricité ſenſible, ſans condenſateur, il faudroit produire une évaporation très-

donne une électricité positive.

forte, j'imaginai de jeter une maſſe de fer rouge dans un petit volume d'eau au fond d'une caffetiere à large ouverture, ſuſpendue par des cordons de ſoie; j'obtins effectivement une électricité extrêmement forte, qui auroit affecté les électrometres les moins ſenſibles; mais cette électricité ſe trouva poſitive, au lieu que, ſuivant le ſyſtême de M. VOLTA, elle auroit dû être négative. (*Journal de Phyſique*, *Août* 1783.) Je répétai l'expérience pluſieurs fois de ſuite, en variant quelques-unes des circonſtances, mais le réſultat fut conſtamment le même.

Mais en bouillant ſur le feu elle la donne négative.

§. 806. JE ne pouvois cependant point me déterminer à croire qu'un phyſicien tel que M. VOLTA, ſe fût trompé ſur le réſultat de ſon expérience: je crus devoir la répéter en ſuivant un procédé analogue au ſien: je ſuſpendis à deux cordons de ſoie un petit réchaud de fer, ſur lequel je plaçai une caffetiere avec un peu d'eau; deux de mes électrometres communiquoient, l'un avec l'intérieur de la caffetiere, l'autre avec le déhors du réchaud; j'animai le feu avec un ſoufflet, & lorſque cette eau eut bouilli avec force pendant quelques inſtans, je vis mes électrometres donner tous deux des ſignes d'électricité, & cette électricité ſe trouva

conſtamment négative, dans l'un & dans l'autre. Voilà donc l'expérience de M. VOLTA parfaitement conſtatée. Et même l'évaporation produite par l'efferveſcence du fer dans l'acide vitriolique, & par celle de la craie dans le même acide, me donnerent auſſi, comme à lui, une électricité négative.

§. 807. D'où peut donc venir cette différence? Pourquoi la vapeur excitée par le fer rouge produit-elle une électricité poſitive, tandis que celle qui s'éleve de l'eau bouillante par tout autre moyen, en produit une négative? Recherches ſur la cauſe de cette différence.

JE ſoupçonnai que l'intenſité de la chaleur à laquelle l'eau eſt expoſée, par le contact d'un corps dans l'état d'incandeſcence, étoit la cauſe de l'électricité que donne alors ſon évaporation, & qu'il ſe faiſoit une combinaiſon de laquelle réſultoit la production d'une nouvelle quantité de fluide électrique. On trouvera peut-être cette conjecture trop hardie; mais la quantité d'électricité qui ſe manifeſte dans cette expérience, étonnera ceux qui la répéteront: les boules de l'électrometre, s'écartent alors autant qu'il eſt poſſible, & cette quantité doit étonner d'autant plus, que s'il eſt vrai, comme le croit M. VOLTA, que les vapeurs

abſorbent en ſe formant une certaine quantité de fluide électrique, il faut que dans cette expérience il s'en développe, premierement, tout ce qu'il en faut pour la formation de la grande quantité de vapeurs que produit le fer rouge, & enſuite une quantité ſuffiſante pour électriſer fortement tout l'appareil & toutes ces vapeurs.

CETTE même expérience manifeſte bien clairement la cauſe de la prodigieuſe quantité d'électricité qui ſe développe dans les éruptions des volcans ; car l'eau qui concourt à leur embraſement, comprimée par le poids de l'air, par les voûtes des cavernes ſouterraines, & tombant ſouvent dans des fournaiſes ardentes, reçoit un degré de chaleur vraiſemblablement bien ſupérieur à celui que nous lui donnons dans nos épreuves.

POUR vérifier la conjecture que j'avois formée, que c'étoit en quelque maniere la combuſtion de l'eau ou du fer qui produiſoit cette électricité poſitive, je voulus voir ſi en modérant la chaleur du fer rouge, j'obtiendrois conſtamment une électricité du même genre, & comme je trouvois beaucoup de difficultés à diminuer par gradations bien nuancées, la chaleur du fer que je projetois dans l'eau, j'imaginai un procédé qui

rempliſſoit parfaitement mes vues : je pris un grand creuſet de fer, il avoit 5 pouces de haut ſur 4 de diametre & 6 lignes d'épaiſſeur ; je le fis rougir, je l'iſolai, & alors je projetai dedans ſucceſſivement de petites quantités d'eau, environ trois gros à la fois : chaque projection refroidiſſant de plus en plus le creuſet, je devois arriver par gradations preſque inſenſibles, juſques au terme où il n'auroit que la chaleur néceſſaire pour faire bouillir l'eau. J'avois ſoin d'obſerver & de détruire enſuite l'électricité produite par chaque projection. L'expérience réuſſit très-bien ; mais l'électricité fut toujours ou poſitive ou nulle ; les premieres projections la donnerent très-ſenſible, elle diminua enſuite graduellement : elle étoit cependant encore obſervable à la douzieme, elle fut preſque nulle à la 13me & à la 14me, mais toujours tendante à être poſitive.

§. 808. COMME je répétois cette expérience, en la variant de différentes manieres, j'obſervai un fait remarquable, c'eſt que lorſque je projetois une petite quantité d'eau dans le creuſet, au moment où il ſortoit du feu, & où il étoit encore d'un rouge tirant ſur le blanc, il ne ſe produiſoit pour l'ordinaire aucune électricité.

Recherches plus exactes ſur le même ſujet.

JE penſai que ce fait pouvoit avoir quelque liaiſon avec un autre fait connu, mais dont on n'a encore donné à mon gré, aucune explication ſatisfaiſante, c'eſt que l'eau s'évapore plus lentement ſur un métal ou ſur tout autre corps incandeſcent que ſur le même corps, chauffé ſeulement un peu au-deſſus de la chaleur de l'eau bouillante. MUSSCHEMBROEK rapporte ce phénomene; *Introductio ad Phil. nat.* §. 1458 *& ſeqq.*, & il y joint quelques détails, tirés d'un traité que je n'ai pas pu me procurer; LEIDENFROST, *de aquæ communis qualitatibus.*

CURIEUX d'obſerver les rapports qu'il pouvoit y avoir entre les périodes de cette évaporation & la production de l'électricité, j'ai fait ſur ce ſujet un aſſez grand nombre d'expériences. Leurs réſultats me parurent d'abord extrêmement bizarres & rebelles à toute explication; car j'obtenois une électricité, tantôt plus forte, tantôt plus foible; tantôt poſitive, tantôt négative, non-ſeulement dans des vaſes différens, mais encore dans le même vaſe & dans le cours de la même expérience. Mais j'ai enfin cru appercevoir la raiſon de ces différences & la loi générale de ces phénomenes.

§. 809. MON

§. 809. Mon appareil eſt fort ſimple. J'ai un culot d'argille bien cuite, de 15 lignes d'épaiſſeur ſur 4 pouces de diametre : je l'iſole en le poſant ſur un gobelet de verre, ſec & propre : ſur ce culot iſolé je poſe le creuſet ou tout autre corps fortement réchauffé, ſur lequel on doit jeter de l'eau pour la réduire en vapeurs : enfin ce creuſet, ou ce corps, eſt contigu à un fil d'archal qui va aboutir au crochet d'un de mes électrometres, ſitué à deux pieds de diſtance. J'ai de plus auprès de moi une taſſe pleine d'eau diſtillée, & je puiſe cette eau dans cette taſſe avec une meſure, qui en contient le poids de 52 grains. Je verſe une de ces meſures dans le creuſet réchauffé, & j'obſerve avec une montre à ſecondes le temps qu'elle met à s'évaporer & l'électricité que produit cette évaporation. Lorſque cette meſure d'eau eſt réduite en vapeurs, je détruis le reſte d'électricité qu'il peut y avoir dans l'appareil, je projette une nouvelle meſure d'eau dans le même creuſet, & ainſi de ſuite juſqu'à ce que le creuſet ſoit preſqu'entierement refroidi. Appareil employé dans ces expériences.

§. 810. La premiere colonne des tables qui repréſentent ces expériences, contient les numeros des projections de l'eau. La 2de, Explication des tables.

indique le nombre de minutes & de ſecondes qui ſe ſont écoulées depuis le moment où l'expérience a commencé, c'eſt-à-dire, depuis le moment de la premiere projection juſques à celui de la projection correſpondante. La 3e. exprime en ſecondes, le temps qu'il a fallu pour réduire en vapeurs la meſure d'eau diſtillée qui a été projetée dans le creuſet. La 4e. exprime en lignes & en dixiemes de ligne l'écart des boules de mon électrometre, ou la quantité de l'électricité produite. Le ſigne + indique une électricité poſitive, & le ſigne — une électricité négative. Enfin la 5e. renferme des obſervations ſur l'état du creuſet, des vapeurs, & ſur le bruit que fait l'eau en s'évaporant. En effet, ce bruit varie beaucoup; il eſt preſque nul lorſque le métal eſt très-chaud; mais il augmente, à meſure que le métal, en ſe refroidiſſant, diſſipe plus promptement la goutte d'eau.

Ire. Expérience Creuſet de fer forgé.

§. 811. LA premiere expérience a été faite dans un creuſet de fer forgé, qui a 2 pouces $\frac{1}{2}$ de diametre hors d'œuvre, ſur 1 pouce 10 lignes de hauteur, & 2 lignes $\frac{1}{2}$ d'épaiſſeur : ſon poids eſt de 25 onces & demie.

ON voit dans cette expérience; premie-

PREMIERE EXPÉRIENCE. Creuſet de fer forgé.

N°s.	Moment de la projection.	Durée de l'évapo.	Electricité.	OBSERVATIONS.
1	0 ,	19	0 ,	Creuſet rouge vif, peu de bruit.
2	0 , 30	31	0 ,	Idem. Point de vapeur viſible.
3	1 , 30	35	+ 0 , 8	Le bruit s'augmente.
4	2 , 30	31	+ 0 , 5	Idem.
5	3 , 30	27	+ 0 , 2	Idem.
6	4 , 30	25	— 0 , 2	Idem. Creuſet devenu noir.
7	5 , 30	20	— 1 , 3	Grand bruit ; vapeur viſible.
8	6 , 30	13	— 1 , 8	Idem.
9	7 , 30	10	— 1 , 7	Idem.
10	8 , 30	7	— 0 , 7	Idem.
11	9 , 30	6	— 0 , 3	Idem.
12	10 , 30	4	0 ,	Idem.
13	11 , 30	3 ½	+ 0 , 3	Idem.
14	12 ,	2 ½	+ 0 , 3	Idem.
15	13 ,	2	+ 0 , 2	Idem.
16	13 , 30	3	+ 0 , 1 ½	Idem.
17	14 ,	3 ½	+ 0 , 1	Idem.
18	14 , 30	5	0 ,	Idem.
19	15 ,	8	+ 0 , 1 ½	Idem.
20	16 ,	30	0 ,	Le bruit diminue.
21	17 ,	118	0 ,	Le bruit ceſſe à la fin.

rement, qu'il n'eſt pas juſte de dire, comme le fait MUSSCHEMBROEK d'après LEIDENFROST, que l'évaporation eſt la plus lente dans le moment où le fer eſt le plus chaud; car à l'inſtant où il ſort du feu, elle emploie 19 ſecondes, & elle ſe rallentit de plus en plus juſques à la troiſieme projection; quoique le creuſet ſe refroidiſſe continuellement. Dès-lors, à la vérité, l'évaporation s'accélere à meſure que le fer ſe refroidit.

QUANT à l'électricité, on la voit d'abord nulle, puis poſitive, puis négative, puis nulle, & puis poſitive juſques à la fin. Le moment de ſa plus grande force, N°. 8, abſtraction faite de ſa qualité, ne correſpond ni à l'évaporation la plus lente, ni à la plus rapide, mais à une intermédiaire.

LA vapeur ne devient viſible qu'à la 7e. projection. Dans toutes les précédentes on n'apperçoit au-deſſus du creuſet qu'un tremblement produit par les oſcillations de l'air fortement réchauffé. Ce tremblement ſe voit autour du creuſet, lors même que l'on n'y verſe point d'eau.

IIe. Expérience. Même creuſet de fer.

§. 812. VOICI une expérience faite avec le même creuſet, & dont les réſultats ſont tout-à-fait différens, quoique j'aie cherché

à y mettre toute la parité poſſible : j'ai méme eu ſoin avant chaque expérience de décaper parfaitement l'intérieur du creuſet pour que le fer fût vif, net, ſans rouille & ſans écailles.

DANS cette expérience l'électricité a été toujours poſitive ; elle a eu plus d'intenſité que dans la précédente, & ſa plus grande force s'eſt manifeſtée dans un temps où le creuſet étoit beaucoup plus chaud.

IIIe. Expérience Creuſet de cuivre.

§. 813. CELLE qui ſuit a été faite dans un creuſet de cuivre rouge qui a 3 pouces 3 lignes de diametre par en haut, ſur 2 pouces par en bas, 3 pouces de hauteur, & 4 lignes d'épaiſſeur : ſon poids eſt de 57 onces.

Deuxieme Expérience. Même creuset de fer.

N°s.	Moment de la projection.	Durée de l'évapo.	Electricité.	Observations.
1	0 , .	7	0	Creuset rouge vif; petit bruit.
2	0 , 40	5	+ 0 , 4	Idem.
3	1 , 20	5	+ 3	Idem.
4	1 , 50	10	+ 3	Creuset rouge cerise.
5	2 , 40	11	+ 3	Toujours peu de bruit.
6	3 , 40	13	+ 2 , 7	Idem.
7	4 , 40	13	+ 2	Creuset noir.
8	5 , 40	11	+ 1 , 7	Grand bruit; vapeur visible.
9	6 , 10	9	+ 1 , 3	Idem.
10	6 , 40	8	+ 1 , 2	Idem.
11	7 , 10	7	+ 1 , 2	Idem.
12	8 , 10	6	+ 1	Idem.
13	8 , 40	5 ½	+ 0 , 8	Idem.
14	9 , 10	4 ½	+ 0 , 7	Idem.
15	9 , 40	3 ½	+ 0 , 7	Idem.
16	10 , 10	3	+ 0 , 6	Idem.
17	10 , 40	2 ½	+ 0 , 5	Idem.
18	11 , 10	2 ½	+ 0 , 3	Idem.
19	11 , 40	3	+ 0 , 2	Idem.
20	12 , 10	4	+ 0 , 1 ½	Idem.
21	12 , 40	6	0	Idem.
22	13 , 10	15	0	Idem.
23	14 , 10	120	0	Le bruit cesse à la fin.

TROISIEME EXPÉRIENCE. Creuset de cuivre.

Nos.	Moment de la projection.	Durée de l'évapo.	Electricité.	OBSERVATIONS.
1	0 ,	109	0 ,	Creuset rouge vif; tournoiement sans bruit ni vapeurs.
2	2 , 25	225	+ 2 , 5	Creuset presque noir; tournoiement idem.
3	6 , 15	165	+ 3 , 3	Petit bruit à la fin.
4	9 , 50	35	+ 1 , 2	Bruit & vapeur visible.
5	11 ,	11	+ 0 , 6	Idem.
6	11 , 35	8	+ 0 , 5	Idem.
7	12 , 25	4	+ 0 , 5	Grand bruit & grande vapeur.
8	13 ,	3	+ 0 , 3	Idem.
9	13 , 35	3	+ 0 , 2 1/2	Idem.
10	14 , 5	3	+ 0 , 2 1/2	Idem.
11	14 , 35	6	+ 0 , 2 1/2	Idem.
12	15 , 10	17	+ 0 , 2 1/2	Le bruit diminue.
13	16 ,	400	+ 0 , 2	L'évaporation se termine sans ébullition.

CETTE expérience prouve bien encore que le moment où l'évaporation est la plus lente, n'est pas celui de la plus forte chaleur.

C'EST une choſe très-remarquable, que de voir dans le cuivre fortement réchauffé, l'eau qui tend à s'arrondir ſur elle-même comme du mercure ſur du verre, & qui ſemble repouſſée par le métal. Elle paroît quelquefois immobile, d'autres fois on la voit tourner ſur elle-même horiſontalement avec une grande vîteſſe, d'autres fois enfin elle lance par intervalles de quelqu'un de ſes points un petit jet accompagné d'un ſifflement, comme ſi ce point ſeul eût touché un corps chaud.

ICI encore le moment de la plus forte électricité ne s'écarte pas beaucoup de celui où le temps employé à l'évaporation eſt moyen entre le plus long & le plus court. Enfin dans cette expérience, comme dans la précédente, l'électricité eſt toujours poſitive.

IVe. Expérience. Même creuſet de cuivre.

§. 814. MAIS dans une autre expérience, faite avec le même creuſet & dans des circonſtances à ce qu'il ſembloit abſolument pareilles, l'électricité fut d'abord négative à la fin de la premiere projection; elle devint enſuite poſitive & demeura telle juſques à la fin.

Ve. Expérience Creuſet

§. 815. IL étoit intéreſſant d'éprouver un métal de nature à n'être point altéré ou

décompoſé par le contact de l'eau. J'em- d'argent
ployai à cela un creuſet d'argent parfaitement pur.
pur de 2 pouces $\frac{3}{4}$ de diametre par en haut, d'un pouce & demi par en bas, de 2 $\frac{1}{2}$ de hauteur, d'une ligne $\frac{1}{2}$ d'épaiſſeur & du poids de 16 onces.

CINQUIEME EXPÉRIENCE. Creuſet d'argent pur.

N°s.	Moment de la projection.	Durée de l'évapo.	Electricité.	OBSERVATIONS.
1	0,	306	— 0, 0 — 0, 3 — 0, 0 — 0, 2 — 0, 0 — 0, 1	Creuſet rouge vif; d'abord un petit ſifflement, puis ſilence & tournoiement continuel.
2	5, 30	78	— 0, 4	Sifflement, pétillement & vapeur ſur la fin.
3	7, 30	19	— 0, 6	Grand bruit & grande vapeur.
4	8, 30	145	0	L'évaporation ſe termine ſans ébullition.

ON voit ici combien l'évaporation fut lente dans l'argent pur ; ſa durée, dans le temps de la plus grande chaleur, fut de 5 minutes 6 ſecondes ; & dans cet intervalle, l'électricité toujours très-foible fut trois fois nulle & trois fois négative. Les deux projections ſuivantes la donnerent auſſi négative.

VIe. Expérience. Même creuſet d'argent.

§. 816. DANS une autre expérience avec le même creuſet, l'évaporation de la premiere eau projetée fut encore plus lente, elle dura 6 minutes 15 ſecondes, & l'électricité fut auſſi négative à la premiere projection, mais elle devint poſitive à la ſeconde & nulle à la troiſieme, après quoi le creuſet, refroidi pendant ce long eſpace de temps, n'excita plus d'évaporation ſenſible.

VIIe. Expériences. Même creuſet d'argent.

§. 817. UNE troiſieme expérience faite dans ce même creuſet donna une électricité beaucoup plus forte : elle fut d'abord négative ; les boules s'écarterent de 3 lignes $\frac{1}{2}$, enſuite poſitive de $\frac{7}{10}$ de ligne, & à la troiſieme projection poſitive encore & de 6 lignes, quantité très-conſidérable pour un auſſi petit volume d'eau.

VIIIe. IXe. & X^e. Expérience. Taſ-

§. 818. ENFIN pour eſſayer une terre exempte de tout mêlange métallique ; j'ai pris une taſſe de porcelaine blanche ; je l'ai entourée de ſable dans un creuſet d'argille ;

je l'ai faite chauffer jusques à blancheur, & pour qu'elle conservât plus long-temps sa chaleur, je l'ai laissée dans ce creuset lorsque je l'ai mise en expérience.

ses de porcelaine.

HUITIEME EXPÉRIENCE. Tasse de porcelaine.

N°s.	Moment de la projection.	Durée de l'évapo.	Electricité.	OBSERVATIONS.
1	0,	6	— 0, 6	Tasse rouge blanc, petit bruit.
2	0, 20	5	— 0, 7	Bouillonnement & vapeur visible.
3	0, 40	7	— 0, 8	Idem.
4	1,	7	— 0, 3	Idem.
5	1, 30	9	— 0, 2	Idem.
6	2,	9	— 0, 2	La tasse finit d'être rouge.
7	2, 30	14	— 0, 2	Toujours bouillonnement & vapeur.
8	3,	25	— 0, $\frac{1}{2}$	Idem.
9	3, 30	35	0	La tasse se fend.
10	4, 15	43	0	La vapeur sort du sable.

IL eſt bien remarquable que dans, la porcelaine la vîteſſe de l'évaporation ſoit ſi différente de ce qu'elle eſt dans les métaux. On la voit, il eſt vrai, plus lente d'une ſeconde dans la premiere projection que dans la ſeconde ; mais, dès celle-ci, elle va en ſe ralentiſſant juſques à l'entier refroidiſſement. Et je ne ſaurois croire que cela ſoit accidentel, car j'ai fait deux autres expériences ſemblables dans des taſſes qui étoient auſſi de porcelaine blanche, mais de différentes fabriques, & les progrès de l'évaporation ont été exactement les mêmes.

QUANT à l'électricité, elle a été conſtamment négative dans les trois expériences, & en général toutes les circonſtances des deux dernieres ont été ſi fort ſemblables à celles de la premiere, que je crois inutile d'en donner les détails.

XIe. Expérience Eſprit de vin dans le creuſet d'argent.

§. 819. IL m'a paru intéreſſant d'étudier les phénomenes de l'évaporation d'un liquide plus volatil que l'eau ; j'ai obſervé celle de l'eſprit-de-vin, dans le même creuſet d'argent, & avec la même meſure qui tient 52 grains d'eau diſtillée.

ONZIEME EXPÉRIENCE. Eſprit-de-vin dans le creuſet d'argent.

N°s.	Moment de la projection.	Durée de l'évapo.	Electricité.	OBSERVATIONS.
1	0 ,	50	0	Creuſet rouge preſque blanc, l'eſprit bout, s'enflamme & laiſſe une goutte qui tourne tranquillement ſans brûler.
2	2	119	0	Bout, s'enflamme, & laiſſe une goutte ſemblable.
3	4 , 10	130	— 0 , 2	Bouillonne ſans s'enflammer, creuſet preſque ſans couleur.
4	6 , 30	155	— 0 , 5	Idem. Point encore de vapeur viſible.
5	9 , 30	120	— 0 , 7	Idem.
6	12 ,	137	— 0 , 5	Idem. Bruit à la fin.
7	14 , 30	58	— 1 ,	Grand bruit & grande vapeur.
8	16 , 30	30	— 0 , 8	Idem.
9	17 , 30	21	— 0 , 4	Idem.
10	18 , 30	12	0	Finit de s'évaporer ſans bouillir.
11	19 , 5	200	0	

§. 820. LES réſultats curieux de cette expérience me conduiſoient naturellement à eſſayer un liquide plus volatil encore, j'ai fait choix de l'éther, je l'ai auſſi projeté avec

XIIe. Expérience Ether dans le creuſet d'argent.

la même meſure dans le même creuſet d'argent; mais pour que ce creuſet conſervât plus long-temps ſa chaleur, je l'ai fait chauffer dans un creuſet d'argille où il étoit entouré de ſable, & je l'ai mis en expérience dans ce même creuſet.

J'AI vu avec ſurpriſe ces deux liqueurs inflammables ſuivre dans leur évaporation les mêmes loix que l'eau; ſe diſſiper dans le temps de la plus grande chaleur plus promptement que dans une chaleur un peu moindre, puis ſe ralentir juſques à un certain terme, & enſuite s'accélérer, juſques au moment qui précede le refroidiſſement. Il eſt auſſi remarquable de voir que dans l'éther, l'inflammation n'influe pas ſenſiblement ſur la vîteſſe de l'évaporation. C'eſt encore un phénomene bien digne d'attention, que cette ébullition qui pendant pluſieurs ſecondes précéde l'inflammation de l'éther dans les 6, 7, 8, 9 & 10es. projections. Enfin, l'électricité conſtamment négative dans ces deux expériences, ne mérite pas moins d'être priſe en conſidération. Le creuſet à la fin de l'expérience étoit refroidi au point qu'on pouvoit le manier ſans ſe brûler.

J'AUROIS vivement deſiré de ſuivre, de multiplier, & de varier beaucoup davantage

Douzieme Expérience. Ether dans le creuſet d'argent.

N°s.	Moment de la projection.	Durée de l'évapo-	Electricité.	Observations.
1	0 ,	35	0	Creuſet rouge preſque blanc , l'éther s'enflamme & laiſſe une goutte qui tourne ſans brûler.
2	1 , 30	37	0	S'enflamme & la goutte reſtante brûle juſques à la fin.
3	2 , 55	57	0	S'enflamme , & la goutte ne brûle pas.
4	4 , 15	57	0	Le creuſet n'eſt plus rouge ; cependant l'éther s'enflamme , mais non pas la goutte reſtante.
5	5 , 55	58	0	Idem.
6	7 , 25	61	0	Bout ſans brûler pendant 20 ſecondes , puis s'enflamme & laiſſe une goutte qui tourne ſans brûler.
7	9 , 25	58	0	Bout, puis s'enflamme d'abord après.
8	10 , 40	55	0	Comme au n° 6.
9	12 , 5	57	— 0 , 1	Idem. L'électricité précede l'inflammation qui la détruit.
10	13 , 46	55	— 0 , 2	S'enflamme au bout de 19 ſecondes, le reſte de même.
11	15 , 15	57	— 4 , 2	Petit bruit & bouillonnement ſans inflammation.
12	16 , 45	62	— 0 , 8	Un peu plus de bruit.
13	18 , 16	57	— 0 , 7	Silence d'abord , & bruit à la fin , & alors électricité.
14	19 , 45 4	51	— 0 , 6	Idem.
15	21 , 55	42	— 0 , 5	Idem ; mais bruit plus conſidérable.
16	23 , 5	35	— 0 , 4	Idem.
17	24 , 20	21	— 0 , 6	Idem.
18	25 , 15	11	— 0 , 5	Idem
19	26 , 5	8	— 0 , 3	Idem.
20	27 ,	7	— 0 , 2	Idem.
21	27 , 55	4 ½	— 0 , 1	Idem.
22	28 , 25	30	0	Ebullition & bruit pendant 5 ſecondes , & le reſte en ſilence.
23	29 , 55	72	0	Idem.
24	32 ,	85	0	Ebullition & bruit pendant 15 ſecondes & le reſte en ſilence.

ces expériences ; j'aurois ſurtout voulu y mettre plus de parité & de préciſion, en employant des creuſets parfaitement égaux & ſemblables. Mais j'étois preſſé par le temps, & j'ai craint de m'engager dans des recherches qui auroient encore retardé la publication de ce volume.

§. 821. J'AI cependant voulu obſerver encore les phénomenes de l'évaporation dans un vaſe preſqu'entierement fermé. J'ai pris une grenade de fer de 3 pouces $\frac{1}{2}$ de diametre & j'y ai injecté de l'eau diſtillée avec la petite meſure qui m'a ſervi à toutes ces expériences. A l'inſtant où j'ai verſé la premiere meſure d'eau dans cette grenade chauffée au blanc, il eſt ſorti par la bouche de la grenade un jet de flamme vive & brillante. Les projections ſuivantes ont produit le même effet, juſques à ce que la grenade n'ait plus été que rouge ceriſe, mais la vivacité & la hauteur de la flamme diminuoient graduellement avec la chaleur. Sans doute, cette flamme venoit de l'air inflammable produit par la décompoſition de l'eau ou par celle du fer ; car cette grande queſtion ne me paroît pas encore parfaitement décidée. Tant qu'il y a eu de la flamme, il n'a point paru d'électricité, mais au

XIIIe. Expérience. Grenade de fer.

moment où la flamme a ceſſé, l'électricité s'eſt manifeſtée : elle a été conſtamment poſitive dans une premiere expérience, mais dans la ſeconde, elle a paru d'abord négative, puis nulle, tant que j'ai verſé l'eau avec la petite meſure, mais lorſque j'en ai jeté environ une demi-once ou trois gros à la fois, elle a reparu poſitive.

QUANT à l'évaporation, pendant le temps de l'incandeſcence, elle n'a jamais été auſſi lente dans la grenade que dans le creuſet; le terme le plus long a été de 6 ſecondes, tandis que dans les petits creuſets ouverts, de quelque métal qu'ils fuſſent, ce terme a toujours été au moins double. La nature même de la matiere, qui eſt de fer fondu dans la grenade & de fer forgé dans le creuſet, n'eſt point la cauſe de cette différence; car j'ai répété la 1re. expérience dans un creuſet de fer fondu, ſemblable à celui de fer forgé, & la viteſſe de l'évaporation a été à-peu-près la même dans l'un & dans l'autre.

UN grand creuſet de fer forgé, dont j'ai donné les dimenſions, §. 807, a auſſi produit une évaporation plus prompte que le petit creuſet qui a ſervi aux expériences 1re. & 2de. Lorſqu'il étoit encore rouge

blanc, la petite mesure d'eau distillée employoit 1 seconde $\frac{1}{2}$ à son évaporation, ensuite le plus long terme a été de 3 secondes, & la plus grande vîtesse, lorsqu'il a commencé à se refroidir, a été d'une seconde & demie, comme dans le temps de la plus grande chaleur. Or tous ces termes sont plus courts que ceux de la 1re. & de la 2de. expérience. (1) Dans ce grand creuset l'élec-

(1) Quoique je ne m'occupe ici de la vîtesse de l'évaporation que relativement à l'électricité, j'ai cependant cru devoir noter ces faits, pour qu'ils soient pris en considération par les physiciens qui entreprendront d'expliquer ces singuliers phénomenes. Je vais les rappeler en peu de mots.

1°. Le temps où l'évaporation est la plus lente, n'est pas celui de l'incandescence proprement dite, c'est le temps qui précede ou qui suit de près celui où le corps réchauffé cesse d'être lumineux.

2°. La nature du corps sur lequel on projette le liquide, influe beaucoup sur la durée de son évaporation : l'argent est, de tous les corps que j'ai éprouvés, celui sur lequel elle est la plus lente.

3°. La forme du vase dans lequel on projette la liqueur, modifie aussi la durée de son évaporation; elle se fait plus promptement dans les vases plus profonds, & dont l'orifice est plus étroit.

4°. Enfin la nature de la liqueur doit aussi nécessairement entrer en considération.

Il seroit à souhaiter qu'un physicien qui auroit du loisir, entreprît sur ce sujet des expériences suivies. Ces faits isolés, que nous ne pouvons point lier avec d'autres, & qui semblent se soustraire aux principes connus, peuvent conduire à des principes nouveaux, & enrichir ainsi la physique des plus importantes découvertes.

tricité fut conſtamment poſitive & aſſez forte, les petites boules ſe tinrent écartées de 3 & même de 4 lignes, depuis la 4me. juſques à la 17me. projection.

Conjectures ſur l'origine & la nature du fluide électrique.

§. 882. QUE conclurai-je de toutes ces expériences par rapport à l'électricité? Rien d'affirmatif, ſans doute: la queſtion n'eſt pas ſuffiſamment éclaircie.

IL me ſemble pourtant, que puiſque la porcelaine a toujours donné une électricité négative, & que l'argent l'a preſque toujours donnée telle, tandis que le fer & le cuivre l'ont donnée beaucoup plus ſouvent poſitive, on pourroit en conclure que l'électricité eſt poſitive avec les corps capables de décompoſer l'eau, ou de ſe décompoſer eux-mêmes par leur contact avec elle; & négative avec ceux qui ne cauſent ni ne ſouffrent aucune altération.

JE ſerois donc porté à regarder le fluide électrique comme le réſultat de l'union de l'élément du feu avec quelqu'autre principe qui ne nous eſt pas encore connu. Ce ſeroit un fluide analogue à l'air inflammable; mais incomparablement plus ſubtil. Cette analogie étoit déjà prouvée par l'inflammation du fluide électrique & par la diminution de l'air dans lequel ſe fait cette inflammation.

Je

ſais bien qu'on a cherché à répandre des doutes ſur l'inflammation du fluide électrique ; mais outre la difficulté de rendre ſans elle une raiſon ſatisfaiſante des phénomenes généraux, il en eſt un, qui force, pour ainſi dire, à l'admettre : c'eſt la déperdition que ſouffre ce fluide chaque fois qu'il étincelle : on peut diminuer à volonté une quantité quelconque de ce fluide, en le faiſant étinceler à pluſieurs repriſes. Et l'on doit inférer de-là, que puiſque les exploſions de la foudre en détruiſent journellement une quantité conſidérable, il faut bien que la Nature ait des moyens de le reproduire. Mais on n'avoit pas encore, à ce que je crois, prouvé par des expériences directes les conjectures que l'on avoit formées ſur ſon origine. Celle que (1) j'adopte, établiroit une nouvelle

(1) M. KIRWAN s'eſt clairement expliqué ſur ce ſujet en diſant, que le phlogiſtique, dans un état beaucoup plus raréfié que l'air inflammable, & allié avec une plus grande quantité de feu, pourroit bien conſtituer le fluide électrique. *Journal de Phyſique*, *Mai* 1784.

M. LAVOISIER ſemble auſſi avoir quelqu'idée analogue à celle-là.

" L'électricité, dit-il, n'eſt qu'une eſpece de combuſtion, dans laquelle l'air fournit la matiere électrique, de même que, ſuivant moi, il fournit la matiere du feu & de la lumiere dans la combuſtion ordinaire. " *Journal de Phyſique*, *Février* 1785, *p.* 148.

Mais ce ſavant phyſicien n'a encore donné aucun

analogie avec l'air inflammable. Le fluide électrique ſeroit produit comme ce gaz, par la décompoſition de l'eau ou du métal.

SUIVANT ce ſyſtême, lorſque l'opération qui convertit l'eau en vapeur produit en même-temps une décompoſition, il s'engendre du fluide électrique. Une partie de ce fluide ſe combine ſur-le-champ avec ces vapeurs & ſert même à leur formation. Le vaſe dans lequel ſe fait cette opération peut donc acquérir une électricité, ou poſitive, ou nulle, ou négative, ſuivant que la quantité du fluide engendré eſt ſupérieure, égale ou inférieure à celle que conſume la formation des vapeurs. Mais quand l'évaporation n'eſt accompagnée d'aucune décompoſition, l'électricité doit être conſtamment négative, parce que rien ne remplace la quantité de fluide électrique employée à la formation des vapeurs.

Solution des principaux phénomenes.

§. 823. ON peut, d'après ces principes, expliquer les expériences que j'ai rapportées, & même rendre juſques à un certain point raiſon des anomalies qu'elles préſentent.

développement de cette hypotheſe, ni aucune idée des expériences ſur leſquelles il l'appuie. Il n'avoit pas même publié l'apperçu que je viens de citer, lorſque j'ai fait les expériences qui m'ont conduit à cette opinion.

Si dans ces expériences, les corps ſuſceptibles de calcination avoient conſtamment donné une électricité poſitive, & que ceux qui ne ſe calcinent point l'euſſent conſtamment donnée négative, ces principes auroient tout expliqué, & auroient acquis par là une plus grande probabilité. (1) Mais les phénomenes n'ont pas toujours ſuivi cette loi. On a vu, par exemple, l'électricité quelquefois négative, dans le fer & dans le cuivre qui ſe calcicent, & quelquefois poſitive, dans l'argent qui ne ſe calcine pas. Comment donc concilier ces contradictions ?

Le premier de ces faits ne m'embarraſſe pas beaucoup : on ſait avec quelle facilité le fer & le cuivre ſe calcinent à un feu un peu vif : on ſait qu'ils ſe recouvrent alors

(1) Je dis *probabilité* & non point *certitude*, parce que les phyſiciens qui n'aimeront pas cette génération d'un fluide que l'on regardoit comme contemporain du monde, pourront toujours éluder les argumens tirés de ces expériences. Ils diront que l'accumulation du fluide électrique, obſervée dans quelques-unes de ces expériences, ne prouve pas que ce fluide ait été engendré par ces opérations, mais ſeulement qu'il a été ou développé, comme l'élément du feu dans la combuſtion, ou attiré de l'air ou des corps environnans, comme il l'eſt par le frottement du verre contre un corps déférent. Et quoique ces aſſertions me paroiſſent difficiles à ſoutenir, il ſeroit peut-être encore plus difficile d'en démontrer l'impoſſibilité.

d'une croûte ou d'écailles, qui, au même degré de feu, ne ſont plus ſuſceptibles d'une altération ultérieure. Si donc le fond du creuſet ſe couvre d'une écorce de ce genre, la goutte d'eau aſſiſe dans ce fond, ne ſera plus en contact avec le métal calcinable; il n'y aura plus de décompoſition, plus de génération du fluide électrique : cependant les vapeurs qui ne ceſſent point de ſe former, abſorberont toujours une partie du fluide naturellement contenu dans l'appareil; & ainſi cet appareil deviendra électrique en moins.

Si quelques-unes de ces écailles viennent à ſe détacher, de maniere que l'eau gagne quelques points de contact avec le métal, il pourra arriver que la quantité du fluide engendré, compenſe exactement celle qu'abſorbent les vapeurs, & alors l'électricité ſera nulle.

Mais ſi ces écailles ſe détachent encore davantage, la quantité du fluide engendré ſera ſurabondante & l'électricité poſitive.

C'est par une raiſon analogue, qu'une maſſe d'eau un peu conſidérable donne plus conſtamment une électricité poſitive, lorſqu'on la verſe dans un creuſet de fer ou de cuivre, parce qu'attaquant le métal par

un plus grand nombre de points, elle trouve plus aiſément des parties découvertes & acceſſibles à ſon action. C'eſt encore par cette raiſon que l'on obtient une électricité beaucoup plus forte & conſtamment poſitive, lorſqu'on jette dans l'eau une maſſe de fer rouge, §. 807; le fer eſt alors environné d'eau de toutes parts, il y a beaucoup plus de contact & par cela même une décompoſition plus abondante.

Il eſt plus difficile d'expliquer comment l'argent peut donner quelquefois une électricité poſitive. Je ſoupçonnerois cependant que cette électricité vient de quelques corps étrangers ou de quelques parties de cuivre ou d'autres métaux calcinables, dont l'argent ne peut pas purger entiérement par la coupellation ou l'affinage. Ce qui m'a donné ce ſoupçon, c'eſt que malgré la proprété apparente du creuſet & la pureté de l'eau diſtillée que j'y verſois, lorſque les progrès de l'évaporation avoient réduit cette eau à une goutte, cette goutte paroiſſoit quelquefois noirâtre, & laiſſoit après ſon évaporation un globule brun ou noir. Ce pourroit donc être cette matiere étrangere qui ſe décompoſe, ou qui favoriſe la décompoſition de l'eau & qui produit ainſi acci-

donnerent telle, & ce réſultat me parut très-naturel & d'accord avec les autres. Mais lorſqu'en reliſant le mémoire de M. VOLTA, je vis qu'il avoit trouvé cette électricité négative, je ſoupçonnai que celle que j'avois obtenue poſitive venoit de la grille de fer du réchaud qui étoit rouge par l'action des charbons ardens. Pour ſéparer nettement l'action des charbons de celle du fer, j'iſolai un creuſet d'argille froid, j'y jetai des charbons allumés; & avant que l'argille eût eu le temps de ſe réchauffer, je projetai de l'eau ſur les charbons, & alors j'obtins conſtamment une électricité négative. Je ſentis vivement le plaiſir d'écarter pour la ſeconde fois des apparences trompeuſes, qui m'avoient fait douter de la juſteſſe des expériences de M. VOLTA: car bien loin d'aimer à trouver mes devanciers en faute, je ne connois rien de plus ſatisfaiſant que la certitude qui réſulte de l'accord de ſes propres expériences avec celles des ſavans, dont on reſpecte le témoignage. Autant il eſt flatteur de découvrir quelque vérité nouvelle, autant il eſt pénible d'avoir à diſcuter & à détruire des erreurs.

CEPENDANT une électricité poſitive, produite par les charbons ardens, auroit bien

mieux convenu à l'idée que j'ai propoſée pour expliquer celle que donne le fer rouge, j'avouerai même que je ne vois point encore la raiſon de cette différence, à moins que ce ne ſoit la promptitude avec laquelle un corps auſſi rare que le charbon perd ſa chaleur par le contact de l'eau.

La combuſtion ne produit point d'électricité viſible.

§. 826. UN fait qui m'a étonné, c'eſt que la combuſtion proprement dite, quoiqu'elle ſoit une évaporation & même le plus haut degré de l'évaporation, n'ait produit aucune électricité dans mes électrometres. J'ai eſſayé de brûler différens corps ſur un réchaud iſolé, en faiſant une flamme, tantôt claire, tantôt fumeuſe & à demi-étouffée, j'ai eſſayé d'embraſer ſubitement de petits monceaux de poudre à canon; mais dans aucune de ces épreuves, je n'ai eu la moindre apparence d'électricité. Il eſt vraiſemblable que le courant produit par la flamme, diſperſe & diſſipe l'électricité, à meſure qu'elle ſe forme, & ce qui confirme cette explication, c'eſt que ſi l'on électriſe par communication un corps qui eſt dans un état de déflagration actuelle, l'électricité ſe diſſipe au moment même. Cependant, comme M. VOLTA a obtenu de l'électricité, dans des cas ſemblables, par le moyen de

ſon condenſateur, je n'oſe point prononcer ſur la généralité du fait.

Point d'électricité ſans ébullition.

§. 827. ENFIN, ce qui m'a encore étonné, c'eſt que je n'aie jamais pu obtenir d'électricité ſans ébullition; j'ai cependant eſſayé de compenſer, par la grandeur des ſurfaces, la quantité des vapeurs que produit l'ébullition de l'eau : j'ai placé, par exemple, devant un grand feu un linge mouillé de 6 pieds quarrés de ſurface, iſolé par des cordons de ſoie; dès que ce linge étoit bien réchauffé, il en ſortoit une grande quantité de vapeurs, plus, à ce qu'il me ſembloit, que d'une caffetiere qui bout ſur un réchaud; & cependant l'électrometre le plus ſenſible, en contact avec ce linge, ne donnoit pas le moindre ſigne d'électricité. Et ce n'eſt pas que l'électricité produite par l'évaporation ſe diſſipât dans l'air, comme cela arrive peut-être dans la combuſtion; car ſi j'approchois de ce linge un petit tube de verre ou un bâton de cire électriſé, il prenoit & conſervoit long-temps l'électricité, même la plus foible. Cette facilité à prendre & à conſerver l'électricité m'a même quelquefois trompé, j'ai cru voir une ou deux fois de l'électricité produite par le deſſéchement du linge, parce qu'en maniant les cordons de ſoie qui le tenoient

ſuſpendu, je les avois fortuitement électriſés, & ils avoient eux-mêmes électriſé le linge. Mais l'erreur étoit facile à reconnoître, parce que cette électricité ſe détruiſoit par un ſeul attouchement & ne renaiſſoit plus, quoique l'évaporation continuât avec la même force.

J'AI auſſi eſſayé de répandre de la terre humide ſur une grande plaque de fer blanc & de réchauffer fortement cette plaque ſur un réchaud iſolé ; cette terre réchauffée exhaloit une très-grande quantité de vapeurs, & cependant il ne s'excitoit aucune électricité, quoique l'appareil fût ſuſceptible de conſerver celle qu'on lui communiquoit artificiellement.

MAIS il y a plus, la même quantité d'eau, qui dans une caffetiere de 2 pouces 3 lignes d'ouverture, me donnoit une électricité ſenſible, n'en donnoit plus lorſque je la faiſois bouillir, même avec la plus grande force, dans une caſſerole évaſée, de 7 pouces de diametre ; & avec cette même caffetiere je n'obtenois point d'électricité, lorſqu'il n'y avoit que très-peu d'eau dans le fond. Je ne ſaurois voir d'autre raiſon de ce fait, ſi ce n'eſt que l'eau prend une chaleur plus grande dans un vaſe profond, & lorſqu'elle eſt comprimée par le poids d'une colonne plus élevée,

PEUT-ÊTRE en agiſſant ſur de très-grandes ſurfaces, parviendroit-on à compenſer la chaleur par l'abondance de l'évaporation, & je l'aurois certainement eſſayé, ſi je n'avois pas craint, comme je l'ai déjà dit, de m'engager plus avant dans ces recherches.

Expérience à répéter en grand.

§. 828. JE rapporterai cependant encore une expérience qui ne m'a pas réuſſi, mais qui réuſſira peut-être à ceux qui l'eſſayeront plus en grand. Son ſuccès ſeroit une bien belle confirmation du ſyſtême de M. VOLTA. Au-deſſus du réchaud iſolé dans lequel je faiſois bouillir de l'eau, dont l'évaporation produiſoit une électricité négative, j'établis un chapiteau d'alembic iſolé, eſpérant que les vapeurs, en ſe condenſant dans ce chapiteau, y dépoſeroient le fluide électrique qui avoit concouru à leur formation, & qu'ainſi ce chapiteau s'électriſeroit en plus. N'obtenant aucune électricité dans le chapiteau, quoique la caffetiere en donnât comme à l'ordinaire, je voulus accélérer la condenſation des vapeurs, en mettant de la neige dans le réfrigérent qui entouroit le chapiteau; au moment où la neige y fut verſée, le chapiteau devint électrique, mais en moins, & dès que j'eus détruit cette électricité, elle ne ſe renouvella plus, ſi ce n'eſt

au moment où j'ajoutai de nouvelle neige. En général, toutes les fois que je refroidiſſois ſubitement le chapiteau, il prenoit l'électricité en moins qu'avoit conſtamment la caffetiere dans laquelle étoit l'eau bouillante; ſans doute parce que ce froid ſubit, ôtant aux vapeurs une partie de leur élaſticité, les rendoit conductrices. Cette électricité négative ſe ſoutenoit d'elle-même juſques à ce que je la détruiſiſſe en touchant le chapiteau, & une fois détruite, elle ne renaiſſoit que par l'effet d'un nouveau refroidiſſement. C'eſt ce que j'éprouvai encore en mêlant du ſel avec la neige; car je fis ce mêlange dans l'eſpérance qu'un plus grand froid condenſant une plus grande quantité de vapeurs, me donneroit enfin dans le chapiteau l'électricité poſitive que je deſirois de voir; le chapiteau ſe tapiſſa entierement de givre, mais ne prit aucune électricité, ſi ce n'eſt celle de la caffetiere, au moment où le froid ſaiſit l'intérieur du chapiteau. Cet alembic étoit de cuivre, & avoit 10 pouces $\frac{1}{2}$ d'ouverture. Il ſeroit bien intéreſſant de répéter fort en grand cette expérience. Un vaſte chapiteau iſolé repréſenteroit les couches froides & élevées de l'air, tandis que le vaſe plein d'eau bouillante repréſenteroit la terre, & l'on verroit ſi les vapeurs,

après avoir dérobé à la terre le feu électrique, ne vont pas effectivement le dépoſer & l'accumuler dans le haut de l'athmoſphere.

Vues ſur la circulation du fluide électrique.

§. 829. En effet, malgré toutes les incertitudes que mes expériences imparfaites ont ſemblé répandre ſur ce ſyſtême, il me paroît impoſſible de trouver une autre raiſon de l'électricité poſitive qui regne conſtamment dans l'air. La quantité prodigieuſe de ce fluide, qui deſcend continuellement du haut de l'athmoſphere en s'infiltrant au travers de l'air pour pénétrer dans l'intérieur de la terre, doit néceſſairement en reſſortir de quelque maniere; ſans quoi, ou l'air s'épuiſeroit, ou la terre ſeroit enfin ſaturée. Et la circulation perpétuelle de ce fluide entretenue par le miniſtere des vapeurs, eſt une choſe bien frappante & bien admirable: il monte inviſible & inactif, caché dans le ſein de ces vapeurs, mais déployant enſuite ſon énergie lorſque ces vapeurs ont changé de forme, il redeſcend actif, animé de ſa force pénétrante & expanſive; les cimes des arbres, les pointes des feuilles, les barbes des épis vont au-devant de lui, l'attirent & le forcent à paſſer au travers des végétaux qu'il anime ſans doute, & dont il devient peut-être, en ſe décompoſant, la partie la plus ſavoureuſe

& la plus active. Car pourquoi les plantes qui croiſſent ſur les rocs nuds & eſcarpés ſurpaſſent-elles ſi fort en ſaveur & en vertus médicinales celles du même genre qui croiſſent dans le plat pays, ſi ce n'eſt parce que la quantité & l'activité de ce fluide ſont beaucoup plus grandes ſur ces cimes iſolées ?

Et les animaux ne jouiſſent-ils pas de l'influence immédiate de ce fluide ? Je le diſois dans ma lettre *au Journal de Paris*, depuis que les expériences faites avec mon conducteur portatif ont prouvé que l'électricité athmoſphérique ſe fait ſentir ſi près de la ſurface de la terre, peut-on douter que la douce & continuelle électriſation que ſubit un homme qui ſe promene au grand air dans un lieu élevé & découvert, n'influe ſur ſes organes, ſur la circulation du ſang, ſur la ſécrétion des humeurs, ſur la tranſpiration inſenſible ; & cette électricité ne ſeroit-elle pas une des raiſons pour leſquelles l'exercice au grand air contribue beaucoup plus à la conſervation ou au rétabliſſement de la ſanté, que celui que l'on prend à couvert & dans des endroits fermés ? Ceux qui croiront à cette influence de l'électricité aërienne aimeront, ſans-doute, à porter avec eux un de mes petits électrometres, qui les avertira de

ſon intenſité, & leur ſervira à choiſir les ſites les plus avantageux. On attireroit à ſoi une plus grande quantité de fluide électrique, en portant ſur ſa tête un léger conducteur de métal, dont on pourroit même faire une parure en lui donnant une forme élégante.

Si M. MESMER avoit traité ſes malades en plein air, je ne douterois pas que quelques-unes de ſes manipulations n'euſſent dirigé ſur eux ce fluide vraiment actif & univerſel. Mais il les a traités dans des chambres, & je n'ai jamais pu voir aucune électricité ſpontanée dans un air renfermé & couvert; quoique j'aie beaucoup varié mes épreuves, ſoit avec mon petit conducteur portatif, ſoit même avec de plus grands, lorſque je faiſois cette expérience ſous des planchers très-exhauſſés. Et quand j'ai comparé l'air de l'intérieur des maiſons avec l'air extérieur, relativement à l'électricité, j'ai toujours trouvé à très-peu-près le même réſultat, que quand je comparois la ſurface de la terre avec ce même air extérieur; ce qui prouve que le fluide électrique a la même denſité dans l'air des maiſons qu'à la ſurface, & dans l'intérieur de la terre. Il étoit naturel de préſumer que cela ſeroit ainſi, vu que

les

les murs des maisons communiquent avec la terre, & sont d'assez bons conducteurs.

§. 830. Ces considérations m'ont acheminé à rechercher si l'on ne pourroit point appercevoir aussi des balancemens ou des variations sensibles dans la densité du fluide électrique dont la terre est imprégnée. Car on ne sauroit douter que cette densité ne soit sujette à varier, si ce n'est dans la masse totale, du moins dans les différens points de la surface du globe; & les quantités mêmes de ce fluide, qui passent, tantôt de la terre à l'air & tantôt de l'air à la terre, démontrent l'existence de ces variations. Mais que ces variations puissent être rendues sensibles, c'est ce dont on peut légitimement se défier. J'en avois bien peu d'espérance; je ne crus cependant pas devoir négliger un moyen qui me parut pouvoir servir à en faire l'épreuve.

Essai sur les variations de l'électricité dans la terre même.

Je pensai que si l'on pouvoit placer un corps, si parfaitement à l'abri des influences de la terre & de l'air, que la densité du fluide électrique y demeurât absolument invariable; ce corps serviroit de terme de comparaison, & aideroit à connoître, si dans un intervalle donné, le fluide électrique s'est accumulé ou raréfié dans l'intérieur de

la terre. Car il eſt clair qu'au bout de cet intervalle, ce corps paroîtroit électriſé en plus, ſi la terre avoit perdu de ſon fluide, & en moins ſi elle en avoit gagné; tandis qu'il ne paroîtroit point électrique ſi ſa quantité étoit demeurée ſenſiblement la même.

Il s'agiſſoit donc de produire cet iſolement parfait, mais cela eſt extrêmement difficile. Voici ce qui m'a le moins mal réuſſi. J'ai pris une ſoucoupe d'une porcelaine bien cuite & bien idioélectrique: je l'ai recouverte par dedans & par dehors d'un épais enduit de cire d'eſpagne fondue. Au milieu de cette ſoucoupe j'ai établi trois petites pyramides de cire d'Eſpagne; ſur ces trois pieds j'ai poſé un de mes petits électrometres, & je l'ai recouvert d'un petit récipient d'un verre bien idioélectrique, fort épais, dont les bords inférieurs étoient enduits de cire d'Eſpagne par dedans & par dehors, & qui repoſoit exactement ſur le fond de la ſoucoupe. Un électrometre ainſi renfermé eſt aſſez à l'abri des influences de la terre & de l'air, pour que, lorſqu'on excite en lui une électricité ſi foible qu'elle ne fait écarter les boules que d'une demi-ligne, il reſte encore au bout de ſept ou huit heures quelques veſtiges de cette électricité.

Lors donc que l'on a placé là cet électrometre ſans l'électriſer, ſi dans l'eſpace de ſept ou huit heures, l'électricité de la terre changeoit d'une quantité correſpondante à un écartement de demi-ligne ; en touchant le crochet de l'électrometre, on exciteroit quelque ſigne d'électricité dans cet inſtrument. Je n'ai point encore réuſſi à en obtenir ; mais qui ſait ſi après de grands orages, avant ou après des ouragans ou des tremblemens de terre, ſurtout dans des pays ſujets à ces calamités, on ne verroit pas des variations qui ſerviroient peut-être à prévoir & à éviter les effets de ces terribles fléaux ? Cette expérience dont perſonne à ce que je crois, n'avoit eu l'idée, me paroît bien mériter d'être ſuivie ; & ſi l'on peut, comme je n'en doute pas, trouver des moyens d'iſolement plus parfaits que ceux que j'ai employés, on rendra l'inſtrument ſenſible à de plus petites variations, & il pourra ſervir à comparer des temps plus éloignés. Mais ces expériences ſont extrêmement délicates, parce que dans un iſolement ſi parfait, le moindre frottement excite une électricité accidentelle, qui peut aiſément induire en erreur.

§. 813. Je reviens à la cauſe de l'électricité Cauſe

des variations que ſubit dans un même jour l'électricité de l'air.

athmoſphérique ; & j'obſerve d'abord que la marche de l'électricité aërienne dans le cours d'un jour d'hiver parfaitement ſerein, s'accorde très-bien avec l'état de l'air par rapport aux vapeurs.

MAIS pour bien ſaiſir ces rapports, il faut conſidérer que les vapeurs agiſſent, tantôt comme cauſes productrices de l'électricité aërienne, tantôt comme conductrices de cette électricité, & qu'elles peuvent même jouer ces deux rôles à la fois.

SUR la fin de la nuit, l'électricité paroît très-foible dans l'air, ſoit parce qu'alors l'évaporation eſt preſque nulle, ſoit parce que l'humidité de la ſoirée précédente & celle de la nuit qui l'a ſuivie ont tranſmis à la terre preſque tout le fluide électrique qui s'étoit accumulé dans l'air. Mais lorſque le ſoleil commence à réchauffer la terre, à meſure qu'il s'éleve au-deſſus de l'horizon, l'électricité aërienne s'augmente, parce que les vapeurs que la chaleur fait ſortir de la terre, portent de l'électricité dans l'air, & tranſmettent en partie celle qui commence à s'y accumuler. Cependant, lorſque le ſoleil parvient à un certain degré d'élévation, la chaleur augmente en plus grande raiſon que l'évaporation, l'air ſe deſſeche & ne

tranſmet qu'avec peine le fluide électrique accumulé dans le haut de l'athmoſphere. Alors, & par cette raiſon, nos électrometres, ſitués auprès de la ſurface de la terre, donnent des ſignes d'une diminution d'électricité, quoique le fluide électrique ne ceſſe point de s'accumuler dans le haut de l'athmoſphere. Enſuite, lorſque le ſoleil s'approche de la fin de ſa carriere, l'air ſe refroidit, devient humide, commence à tranſmettre plus abondamment à la terre le fluide électrique accumulé dans les hautes régions. Ainſi l'électricité aërienne paroît augmenter avec l'humidité & la roſée, juſques à deux ou trois heures après le coucher du ſoleil; & enfin quand l'air commence à s'épuiſer, l'électricité diminue de nouveau juſques au lendemain.

En été, l'électricité de l'air ſerein eſt, comme je l'ai dit plus haut, §. 803, beaucoup moins forte qu'en hiver. La raiſon en eſt fort ſimple; l'air eſt alors chaud & ſec à une plus grande hauteur, & par cela même il réſiſte avec plus de force à l'écoulement du fluide électrique accumulé dans le haut de l'athmoſphere. Cette même accumulation non-interrompue, explique auſſi très-natu-

rellement la violence & la fréquence des orages dans cette saiſon.

MAIS l'accroiſſement que l'électricité reçoit de la chaleur du ſoleil dans les jours chauds & ſecs de l'été, §. 803, depuis le lever de cet aſtre, juſques vers les 4 ou 5 heures de l'après-midi, eſt un fait plus difficile à expliquer, & qui ſemble même contraire aux principes que je viens d'employer pour expliquer la période diurne de l'électricité en hiver.

CE que j'apperçois de plus probable, c'eſt que ce ſont des exhalaiſons ſeches que la grande chaleur du ſoleil fait ſortir du ſein de la terre, qui produiſent cette augmentation dans l'électricité, ou qui du moins favoriſent la deſcente de celle qui eſt accumulée dans les hautes régions de l'athmoſphere. J'ai vu quelquefois cette augmentation plus ſenſible qu'à l'ordinaire, lorſque j'appercevois dans l'air des indices de cette vapeur ſeche & bleuâtre qui régna avec tant de force en 1783, & que j'avois fréquemment obſervée avant cette époque, quoique dans un degré moins éminent. J'en ai parlé dans mes *Eſſais ſur l'hygrométrie*, §§. 355 & 372. D'autres fois cependant j'ai vu cette vapeur aſſez forte, ſans que

l'électricité s'accrût dans le milieu du jour.

Il m'a paru qu'en général, lorſque l'air eſt parfaitement tranſparent, l'électricité diminue en été, comme en hiver, dans les heures les plus chaudes du jour. On ſait que l'air eſt ordinairement tranſparent & dégagé d'exhalaiſons groſſieres dans les premiers jours ſereins qui ſuccedent à de grandes pluies; & dans ces jours là, je l'ai déjà dit, §. 803, l'électricité ſuit en été la marche ordinaire de l'hiver, elle diminue dans le milieu du jour.

Mais toute cette théorie eſt encore au berceau: les phénomenes ſont à peine bien conſtatés; j'écris ceci en Juillet 1785, ſix mois après l'invention de mon électrometre; & par conſéquent avant d'avoir pu raſſembler un nombre ſuffiſant d'obſervations. Je ne propoſe donc ces conjectures qu'avec beaucoup de défiance, & pour exciter d'autres phyſiciens à l'obſervation de ces phénomenes & à la recherche de leurs cauſes.

§. 832. Je dois réſoudre ici une objection aſſez ſpécieuſe, que l'on pourroit élever contre le ſyſtême de M. Volta. Objection prévenue.

Dans un temps parfaitement ſerein, les vapeurs ne paroiſſent point ſe condenſer en s'élevant; elles demeurent toujours dans un

état de diſſolution, ou ſous une forme élaſtique, puiſqu'elles ne troublent point la tranſparence de l'air. Puis donc qu'elles demeurent toujours vapeurs, comment peuvent-elles ſe deſſaiſir du fluide électrique, & accumuler ce fluide dans les hautes régions de l'athmoſphere ?

JE répondrai à cette objection, ce que j'ai prouvé dans mes eſſais ſur l'hygrométrie, c'eſt que ce ne ſont que les vapeurs groſſieres, les vapeurs véſiculaires qui ont beſoin du fluide électrique pour leur formation & pour leur ſuſpenſion dans l'air : celles qui ſont diſſoutes ou élaſtiques, ſe ſoutiennent par la ſeule force expanſive que leur donne le pur élément du feu combiné avec elles, & ſans le ſecours d'aucun autre agent. Et ces vapeurs groſſieres, qui ont beſoin du fluide électrique pour leur formation, qui entraînent avec elles ce fluide en le dérobant à la terre, s'en deſſaiſiſſent également, ſoit qu'elles ſe réſolvent en eau, ſoit qu'elles ſe réſolvēnt en fluide élaſtique. Ainſi donc les vapeurs groſſieres qui ſe forment, ſurtout le matin, même dans les plus beaux jours, & qui troublent un peu la tranſparence des couches inférieures de l'air, entraînent en s'élevant ce fluide avec elles : mais elles le lâchent

au moment, où parvenues dans un air plus ſec & plus pur, elles s'y diſſolvent, en revêtant, comme je l'ai fait voir, la forme d'un fluide élaſtique.

Ce principe explique la diminution qu'éprouve l'électricité aërienne, pendant qu'il ſe forme des nuages dans un air auparavant ſerein. Le fluide électrique qui étoit libre, & répandu dans l'air ſerein, ſe combine avec les vapeurs, lorſque pour former des nuages, elles revêtent la forme véſiculaire. Les ſtries que l'on voit alors dans ces nuages, & qui ſont un des ſignes les moins équivoques de la pluie, ſemblent indiquer la marche du fluide électrique, lorſqu'il tend à reprendre ſon équilibre, & à remplacer celui qui a été employé à la formation des véſicules dont les nuages ſont compoſés. Diverſes expériences font voir ce fluide, condenſé par l'art, diſpoſer auſſi en lignes, ou paralèlles, ou convergentes, comme celles des nuages, les pouſſieres au travers deſquelles on le fait paſſer.

Au contraire, l'augmentation dans l'électricité aërienne, qui a lieu, lorſque l'air après avoir été pluvieux, tend à redevenir ſerein, vient, ſuivant ce principe, du fluide abandonné par les vapeurs véſiculaires au

moment où elles ſe diſſolvent dans l'air. Le célebre BECCARIA, qui le premier a obſervé cette électricité, préſage du beau temps, l'a nommée *elettricita di raſſerenamento ;* mais il ne s'eſt point occupé des cauſes.

Obſervation qui confirme la même théorie.

§. 833. JE rapporterai encore une obſervation qui paroît s'accorder très-bien avec ce ſyſtême. Le 16 Février dernier, j'avois porté mon électrometre armé de ſon petit conducteur au bord des hautes falaiſes qui ſont au-deſſus de l'Arve, entre Champel & Conches ; le ſoleil qui n'étoit pas bien vif, mais qui brilloit pourtant par intervalles, réchauffoit les terres de ces falaiſes, qui ſont eſcarpées du côté du midi, & en élevoit des vapeurs : en même temps un petit air de biſe venoit diſſoudre ces vapeurs à meſure qu'elles s'élevoient au-deſſus du niveau de la terre ; ces circonſtances étoient donc très-favorables à la production de l'électricité, & elle avoit effectivement la plus grande force que je lui aie jamais vue par un temps ſerein ; elle étoit ſenſible à l'électrometre, même ſans qu'il fût armé de ſon conducteur, à deux pieds d'élévation au-deſſus de terre ; & lorſqu'on lui adaptoit ſon conducteur, & qu'on le tenoit à la hauteur de l'œil, enſorte

que la pointe du conducteur fût environ à 7 pieds de terre, les boules divergeoient de 3 lignes $\frac{1}{4}$, tandis qu'en raſe campagne leur divergence n'étoit, à la même diſtance de terre, que d'une ligne $\frac{3}{4}$.

Le lendemain à la même heure, le ſoleil étoit plus vif, mais il ne régnoit point de biſe qui vînt diſſoudre ces vapeurs lorſqu'elles s'élevoient au-deſſus de la falaiſe; il ſouffloit au contraire un petit vent de ſud, qui donnoit contre cette falaiſe, & qui accompagnoit les vapeurs dans leur aſcenſion; enſorte qu'en ſortant de la falaiſe, elles ne paſſoient pas comme la veille d'un air humide & ſaturé dans un air ſec; auſſi l'électricité étoit-elle beaucoup plus foible; les petites boules ne divergeoient que d'une ligne $\frac{3}{4}$, & l'électrometre ne montroit aucune électricité lorſqu'on le dépouilloit de ſon conducteur. Il eſt vrai que ce jour là, l'électricité étoit partout moins forte que la veille; en raſe campagne les petites boules ne s'écartoient que d'une ligne. Mais il faut conſidérer que d'après les expériences que j'ai rapportées dans le §. 793, & d'après la table qui en eſt le réſultat, l'électricité ſouffrit une diminution proportionnellement plus grande au bord de la falaiſe. Car l'électrometre y tomba

de 3 lignes $\frac{1}{4}$ à 1 ligne $\frac{3}{4}$, ou de 13 quarts à 7, ce qui ſuppoſe une diminution de force dans le rapport de 23 à 8, ou de près de deux tiers, tandis qu'en raſe campagne en tombant de 1 $\frac{3}{4}$, à 1, ou de 7 quarts à 4, la diminution ne fut que de 8 à 4, c'eſt-à-dire, d'une moitié.

IL tomba le lendemain & les jours ſuivans une grande quantité de neige, & ce n'eſt pas la ſeule fois que j'aie vu le mauvais temps annoncé par une grande diminution dans la force de l'électricité aërienne.

Expérience à faire dans un ballon.

§. 834. JE terminerai ce chapitre en propoſant une expérience intéreſſante aux phyſiciens qui auront occaſion de s'élever en l'air dans une machine aëroſtatique.

CETTE expérience ſerviroit à décider une queſtion dont je cherche, ou plutôt dont je deſire la ſolution, depuis que je m'occupe de l'électricité aërienne; ſavoir, *ſi cette électricité s'accroît continuellement à meſure que l'on s'éloigne de la ſurface de la terre, ou ſi elle devient uniforme & conſtante à une certaine hauteur.*

JE voudrois que l'on fixât au ballon deux conducteurs égaux de huit à dix pieds de longueur, terminés en pointe, & auſſi légers que poſſible : l'un auroit ſa pointe tournée

en bas du côté de la terre, l'autre en haut du côté du ciel ; ils seroient isolés l'un & l'autre, & ne communiqueroient entr'eux que quand on le voudroit. Celui d'en haut devroit être coudé pour pouvoir s'élever sans toucher, & même sans approcher de trop près le corps du ballon. Ces deux conducteurs, & un électrometre quelconque, pourvu qu'il fût sensible, formeroient tout l'appareil.

Je suppose à présent que le ballon muni de cet appareil pût demeurer suspendu en l'air à 40 ou 50 toises de la terre, pendant un espace de temps assez long pour que le fluide électrique qu'il contiendroit se mît à l'unisson de la partie de l'athmosphere qui lui seroit contigue ; alors le conducteur inférieur paroîtroit électrique en moins, relativement au corps du ballon, tandis que le conducteur supérieur paroîtroit électrique en plus, relativement à ce même ballon ; à cette hauteur le résultat de l'expérience ne me paroît nullement douteux. Mais en seroit-il de même à toutes les hauteurs, voilà ce que nous ignorons absolument. Pour le savoir, il faudroit s'élever successivement à différentes hauteurs, s'arrêter pendant quelque temps à chacune d'elles, y faire l'expé-

rience ; puis détruire l'électricité de l'un & de l'autre conducteur en les faisant communiquer ensemble, monter alors à une hauteur plus grande, séparer les conducteurs, attendre quelque temps, & les observer de nouveau. En répétant ainsi cette expérience, peut-être trouveroit-on le fluide électrique continuellement plus dense dans les régions supérieures, peut-être même parviendroit-on à déterminer la loi de sa condensation. Peut-être aussi, & cela me paroît même actuellement vraisemblable, arriveroit-on enfin à une hauteur où l'électricité paroîtroit la même ou nulle dans les deux conducteurs, & où par conséquent la densité du fluide électrique seroit sensiblement la même dans les couches supérieures & inférieures.

Ces expériences soigneusement liées avec celles, tant du thermometre que de l'hygrometre, & du barometre qui donneroit les hauteurs, seroient certainement très-curieuses & très-instructives ; mais il faudroit que la navigation aërienne fût assez perfectionnée pour que l'on pût se maintenir au moins pendant une heure à la même hauteur, & qu'on fût assez familiarisé avec ce genre de voyage pour faire toutes ces observations dans la gondolle du ballon, avec la même

liberté d'eſprit que dans ſon cabinet. Je n'ai pas beſoin d'avertir qu'il faudroit bien vîte abattre ces conducteurs à la moindre apparence d'orage, d'autant mieux qu'elles ne ſeroient inſtructives que par un temps abſolument ſerein, & même à-peu-près calme.

Il faut obſerver que ſi, en faiſant cette expérience, on ne pouvoit pas ſéjourner dans une ſtation aſſez long-temps pour que le corps du ballon & de l'obſervateur ſe miſſent en équilibre avec le fluide électrique de l'air ambient, alors ils continueroient à participer à l'état du fluide électrique dans la ſtation inférieure, & lorſque le fluide électrique ſeroit plus denſe dans la ſtation la plus haute, les deux conducteurs paroîtroient l'un & l'autre électriſés en plus, mais l'électricité paroîtroit plus forte dans le conducteur d'en-haut que dans celui d'en-bas, & leur différence donneroit également l'état relatif du fluide électrique dans les différentes couches. Si par exemple le ballon armé de ſes conducteurs s'élevoit tout-à-coup de la ſurface de la terre à la hauteur de 100 toiſes, & qu'au moment de ſon arrivée à cette hauteur, on fît la comparaiſon de l'électricité dans les deux conducteurs, il eſt bien évident que le corps du ballon

parfaitement isolé dans l'air, n'auroit point eu encore le temps d'être pénétré par le fluide électrique, plus dense à cette hauteur qu'à la surface de la terre, parce que l'air ne peut s'en dessaisir pour le communiquer au ballon, que lentement & de proche en proche, l'électrometre à l'unisson du corps du ballon & de l'observateur, seroit donc encore à très-peu-près à l'unisson de la terre. Cependant les conducteurs à cause de leur forme & de leur grande surface se seroient déjà rapprochés du ton du fluide électrique dans l'air ambient, ils en contiendroient l'un & l'autre une plus grande quantité qu'auprès de la terre, & par conséquent, ils paroîtroient l'un & l'autre électriques en plus. L'expérience ne seroit donc pas aussi frappante que si le ballon eût été exactement à l'unisson de l'air ambient, puisque dans ce cas les deux conducteurs auroient paru électrisés en sens contraire, mais elle seroit également instructive si l'on observoit avec soin la différence d'intensité de l'électricité dans les deux conducteurs. Et cette méthode, seroit à ce que je crois, la seule praticable, parce qu'il seroit bien difficile, pour ne pas dire impossible, de faire tenir le ballon à une hauteur déterminée assez long-temps pour

pour qu'il se mît à l'unisson de l'air. J'avois pensé que l'on pourroit connoître l'état de l'air à la hauteur du ballon, par le moyen d'un troisieme conducteur isolé & placé dans une situation horisontale. Mais il compliqueroit l'appareil, & comme les oscillations inévitables du ballon & de la gondolle changeroient continuellement sa situation, il pourroit donner des notions trompeuses.

§. 835. On croira, peut-être, que l'on pourroit se dispenser de faire cette expérience dans un ballon, en la faisant le long de la pente d'une haute montagne : En effet, la terre ou le rocher qui forme le corps de la montagne, faisant partie de la masse de la terre, vous donne constamment l'électricité du globe, & l'on peut ainsi comparer, à mesure que l'on monte, l'électricité de l'air avec celle de la terre, & voir si celle-là s'augmente avec la hauteur.

Cette épreuve ne peut pas se faire sur les montagnes.

Mais cette épreuve laisse toujours quelques doutes, parce qu'on ignore si l'augmentation d'électricité que l'on observe réellement, en s'élevant le long de la montagne, n'est point due à ce que la terre dérobe à l'air une moins grande partie de son électricité dans le haut d'une montagne qu'à sa base. Car il est aisé de comprendre que sur

la cime d'une montagne pyramidale, l'électrometre eſt beaucoup plus entouré d'air, & que cet air a beaucoup moins de contact avec la terre, que dans le milieu d'une plaine; d'où il ſuit que plus on approche d'une cime bien dégagée, & plus par cela même l'électricité de l'air doit devenir ſenſible. Il n'y a donc que des expériences faites dans un ballon, qui puiſſent nous conduire à connoître, avec une certitude ſatisfaiſante, la loi que ſuit à différentes hauteurs la denſité du fluide électrique.

Conclusion de ce chapitre.

§. 836. Si la phyſique ſemble faire le déſeſpoir de l'eſprit humain par l'impoſſibilité de ſaiſir l'immenſe étendue des rapports qu'elle doit contempler, elle fait auſſi l'objet des plus douces eſpérances par la certitude, que malgré les efforts du génie & du temps, il reſtera toujours une abondante moiſſon de découvertes pour ceux qui ſauront interroger la nature. Car il n'eſt point de fait ſi petit & ſi iſolé en apparence, qui, étudié avec ſoin n'ouvre une carriere inépuiſable de recherches toujours plus intéreſſantes à meſure qu'on les approfondit d'avantage. » Le premier morceau d'ambre où l'on » découvrit la vertu électrique, n'étoit-il » pas le premier chaînon de cette belle

» chaîne d'expériences, à l'autre bout de
» laquelle pendoit la cauſe du tonnerre? »
Contempl. de la Nature, *Part. I. Chap. VII.*
Et cette théorie, quelque avancée qu'elle paroiſſe dans des cours élémentaires & dans quelques ouvrages ſyſtématiques, combien n'eſt-elle pas encore éloignée de ſa perfection! Les recherches contenues dans ce chapitre ne prouvent-elles pas, par leur imperfection même, combien nous ſommes éloignés d'avoir des connoiſſances ſatisfaiſantes, ſur la nature & ſur la meſure de l'électricité, & en particulier ſur celle de l'électricité athmoſphérique; ſur ſes cauſes, & ſur ſes rapports avec les autres modifications de l'athmoſphere. Heureux le phyſicien qui aura le temps & les moyens de cultiver ce champ fertile, & qui développera toutes les vérités dont il recele les germes!

AVIS.

Les matieres traitées dans le quatrieme Volume ſe trouvant beaucoup plus étendues que nous ne comptions, nous ſommes obligés de mettre l'Analyſe de M. Trembley, deſtinée à le terminer, à la fin du troiſieme Volume, afin de les égaliſer un peu mieux.

ANALYSE

De quelques expériences faites pour la détermination des hauteurs par le moyen du barometre ;

PAR JEAN TREMBLEY,

CORRESPONDANT DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE PARIS.

AVIS.

Ce petit Mémoire a été préſenté en 1781 à l'Académie Royale des Sciences de Paris. Cette illuſtre Compagnie ayant approuvé les vues dans leſquelles il a été compoſé, a invité l'Auteur à le rendre public. On ne peut trop répéter que le but de ce Mémoire eſt uniquement d'indiquer la méthode à ſuivre dans ces recherches, & de prouver la néceſſité d'en faire de nouvelles, & non de ſubſtituer une regle déterminée à celles qui ſont déjà en uſage parmi les Phyſiciens.

Analyſe de quelques expériences faites pour la détermination des hauteurs par le moyen du barometre.

§. I. LA méthode de M. DE LUC pour meſurer les hauteurs par le barometre eſt, comme on ſait, compoſée de deux parties. La premiere, qui eſt la principale, conſiſte à calculer la différence des hauteurs des lieux

où l'on a obſervé le barometre, en prenant pour principe la regle de MARIOTTE & de HALLEY, que l'air ſe condenſe en raiſon des poids qui le preſſent, regle que les expériences les plus exactes, faites dans ces derniers temps, paroiſſent confirmer pleinement. Au moyen de ce principe, le calcul intégral fournit tout de ſuite la regle que les différences des hauteurs des lieux ſont proportionnelles aux différences des logarithmes des hauteurs barométriques obſervées dans ces lieux. Pour changer cette proportion en équation, il faut déterminer un coefficient conſtant, en ſuppoſant connu le rapport des denſités de l'air & du mercure. Ce coefficient s'eſt trouvé à-peu-près égal à 10000, en ſuppoſant les hauteurs exprimées en toiſes de France, enſorte que la différence des logarithmes des hauteurs barométriques, multipliée par 10000, donne en toiſes de France la hauteur intermédiaire. Telle eſt la regle qu'ont ſuivi pluſieurs phyſiciens, entr'autres le célebre MAYER de Gottingen, M. BOUGUER qui avoit ſeulement cherché à lui appliquer une correction, & pluſieurs autres. M. DE LUC a déduit cette même regle de ſes expériences, mais voulant éviter de ſe ſervir du calcul intégral,

il y eſt parvenu d'une maniere fort indirecte & fort pénible. Mais il ne s'eſt pas contenté de cette regle, & conſidérant que l'état de l'air varioit par la chaleur, il a cherché à corriger les hauteurs trouvées par la regle précédente d'après les obſervations du thermometre, faites aux deux extrémités de ces hauteurs. Il a pris pour chaleur moyenne le degré $16\frac{3}{4}$ du thermometre de RÉAUMUR qui marque 80 à l'eau bouillante, & il a preſcrit de prendre les différences entre ce degré & les degrés obſervés à l'extrémité ſupérieure & à l'inférieure, d'ajouter ces degrés avec leurs ſignes, de prendre la moitié de cette ſomme, laquelle je ſuppoſe $= \pm n$, & d'ajouter ou de retrancher à la hauteur corrigée les $\frac{n}{215}$ de cette hauteur, ſuivant que n a le ſigne $+$ ou $-$. On en verra plus bas des exemples. M. DE LUC en ſuppoſant de nouvelles échelles de thermometre, a ſimplifié cette regle pour ceux qui ne cherchent qu'à l'exécuter aveuglément & ſans s'embarraſſer des principes. Mais je la conſerverai ſous cette forme parce qu'il eſt important de s'aſſurer par de nouvelles expériences, ſi l'on peut compter ſur le coefficient $\frac{1}{215}$ & s'il eſt conſtant, comme le prétend M. DE LUC.

§. 2. M. le Chevalier SCHUCKBURGH, pendant le séjour qu'il fit à Geneve en 1775, mesura géométriquement & par le barometre les hauteurs de Salève & du Môle ; ces montagnes avoient été mesurées par M. DE LUC, & la premiere surtout avoit servi de base à ses expériences & à ses calculs. J'ai été témoin de ces mesures & je dois rendre justice à leur extrême exactitude. Les précautions prises par M. SCHUCKBURGH empêchoient que l'erreur provenant des réfractions ne pût être nuisible ; d'ailleurs la distance horisontale de la base mesurée au sommet de la montagne n'étant pas considérable, & les réfractions terrestres étant toujours proportionnelles à cette distance horisontale, l'effet produit par la réfraction, dans ces cas, ne pouvoit aller qu'à quelques pieds, comme il seroit aisé de le prouver si c'en étoit ici le lieu ; & une erreur de deux ou trois pieds n'est rien rélativement aux imperfections de la méthode barométrique. Ainsi les mesures géométriques sont certainement hors d'atteinte dans ce cas-ci. M. le chevalier SCHUCKBURGH, (voyez son mémoire dans les transactions philosophiques pour 1777,) en calculant la hauteur barométrique, s'est servi des préceptes de M.

HORSLEY qui a réduit les calculs de la méthode de M. DE LUC aux meſures anglaiſes. Le réſultat de ces calculs a été que la méthode de M. de Luc donne les hauteurs trop petites d'environ $\frac{1}{50}$ plus ou moins. M. SCHUCKBURGH a calculé des tables où il tient compte de cette correction. Mais cette correction eſt purement empytique ; elle confond entre elles les erreurs des deux parties de la méthode qu'il étoit cependant eſſentiel de diſtinguer, car l'important étoit de ſavoir juſqu'à quel point la méthode ſimple fondée ſur la loi de MARIOTTE étoit en défaut, & de quelle exactitude étoit la correction pour la chaleur imaginée par M. DE LUC. M. HORSLEY dans ſes regles a confondu ces deux choſes, il a mis dans la correction pour la chaleur une partie de ce qui devoit entrer dans la regle principale, afin que la différence des logarithmes multipliée par 10000 donnât exactement des toiſes anglaiſes, qui ſont plus petites que celles de France. Il en réſulte ce grand inconvénient, qu'on ne voit point ce que donnent ſéparément les deux parties de la méthode de M. DE LUC & par conſéquent qu'on ne peut en tirer aucune concluſion vraiment philoſophique. Pour remédier à ce

défaut, je vais calculer les obſervations de M. SCHUCKBURGH, ſuivant la méthode même de M. DE LUC, en réduiſant les toiſes anglaiſes aux toiſes de France ſuivant la méthode qu'il aſſigne pour cela. Je donnerai le détail du calcul d'une de ces obſervations, & je me contenterai de rapporter les réſultats des autres.

§. 3. DANS la premiere obſervation ſur Salève, rapportée p. 17 du mémoire, M. SCHUCKBURGH ſuppoſe le rapport du pied anglais au pied français $= \frac{12}{12,789}$. La différence des logarithmes des hauteurs barométriques eſt $= 433,813$ toiſes de France, ce qui fait $462,336$ toiſes anglaiſes. Maintenant le thermometre en bas étoit à $73°,9$ de l'échelle de FAHRENHEIT, ce qui fait $18,62$ de celle de RÉAUMUR. Otez en $16,75$ il reſte $+ 1,87$. Le thermometre étoit en haut à $65°,0$ de FAHRENHEIT ou $14°,67$ de RÉAUMUR. Otez $16,75$ il reſte $- 2,08$; la ſomme de ces deux différences eſt $= + 1,87 - 2,08 = - 0,21$ & $n = - 0,105$. Donc la correction pour la chaleur eſt $= - \frac{[462,336] \times 0,105}{215} = - 0,225$. Donc la hauteur corrigée eſt $= 462,336 - 0,225 = 462,111 = 2772,666$ pieds anglais. M. SCHUCKBURGH trouve

2775,246. (Je ne ſais d'où vient la différence, parce que j'ignore juſqu'où les réductions de M. HORSLEY ſont exactes, mais cette différence n'eſt d'aucune conſéquence pour mon but.) Or la méthode géométrique donne 2831,3. Donc l'erreur de la méthode ſimple $= 2774,016 - 2831,3 = -\frac{57,284}{2831,3} = -\frac{202}{10000}$ & l'erreur de la méthode de M. DE LUC eſt $= 2772,666 - 2831,3 = -\frac{58,634}{2831,3} = -\frac{207}{10000}$. J'appelle méthode ſimple celle où l'on ne fait point de correction pour la chaleur.

§ 4. VOICI maintenant une table qui contient les réſultats d'un ſemblable calcul fait pour les quinze obſervations que rapporte M. SCHUCKBURGH. Le degré du thermometre marqué dans la ſeconde colonne eſt le milieu arithmétique entre les degrés obſervés au haut & au bas de la montagne. Ainſi pour l'obſervation dont je viens de donner le détail, j'ai ajouté enſemble les nombres 18,62, & 14,67 & la moitié de la ſomme donne 16,645.

	Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Erreurs de la méth. de M. de Luc.	Erreurs de la meth. corrigée.
1	$-\frac{202}{10000}$	16,°645	$-\frac{207}{10000}$	$+\frac{60}{10000}$
2	$-\frac{226}{10000}$	16, 22	$-\frac{250}{10000}$	$+\frac{14}{10000}$
3	$-\frac{214}{10000}$	15, 665	$-\frac{263}{10000}$	$-\frac{1}{10000}$
4	$+\frac{42}{10000}$	11, 71	$-\frac{193}{10000}$	$+\frac{53}{10000}$
5	$+\frac{47}{10000}$	11, 955	$-\frac{177}{10000}$	$+\frac{70}{10000}$
6	$-\frac{26}{10000}$	12, 225	$-\frac{237}{10000}$	$+\frac{11}{10000}$
7	$-\frac{45}{10000}$	12, 425	$-\frac{245}{10000}$	$+\frac{3}{10000}$
8	$-\frac{51}{10000}$	12, 665	$-\frac{240}{10000}$	$+\frac{9}{10000}$
9	$-\frac{68}{10000}$	12 575	$-\frac{261}{10000}$	$-\frac{13}{10000}$
10	$-\frac{15}{10000}$	11, 335	$-\frac{267}{10000}$	$-\frac{10}{10000}$
11	$-\frac{45}{10000}$	11, 955	$-\frac{267}{10000}$	$-\frac{22}{10000}$
12	$-\frac{80}{10000}$	12, 265	$-\frac{288}{10000}$	$-\frac{40}{10000}$
13	$-\frac{70}{10000}$	12, 375	$-\frac{272}{10000}$	$-\frac{25}{10000}$
14	$+\frac{53}{10000}$	12, 5	$-\frac{142}{10000}$	
15	$-\frac{14}{10000}$	11, 82	$-\frac{220}{10000}$	$+\frac{1}{10000}$

LES treize premieres obſervations ont été faites ſur Salève & ſur le Môle; la quatorzieme eſt une obſervation de M. DE SAUSSURE faite ſur le ſommet du Môle & comparée avec le barometre obſervé par M. DE LUC le cadet à Geneve. La quinzieme obſervation a été faite par M. SCHUCKBURGH à l'égliſe de Saint Pierre de Rome.

§ 5. ON voit d'abord par cette table que les erreurs de la méthode ſimple ſont conſtamment moindres que celles de la méthode de M. DE LUC; mais cette concluſion n'eſt que particuliere, & il faut conſidérer la choſe ſous un autre point de vue. En comparant les erreurs de la méthode ſimple pour les neuf premieres obſervations avec les degrés du thermometre, on voit que la moindre erreur correſpond au degré 12,225, que l'erreur a augmenté à meſure que la chaleur a augmenté à quelques petites anomalies près, & a toujours été négative, & que lorſque la chaleur a été au-deſſous de ce degré, l'erreur eſt devenue affirmative. Il ſuivroit donc de ces obſervations que l'erreur ſeroit = 0, au degré 12,170, au lieu que M. DE LUC a ſuppoſé ce degré = 16,75. Mais les obſervations dix & onze donnent l'erreur négative pour une

chaleur au-deſſus de ce terme 12, 170. Les obſervations cinq & onze en particulier ſont faites pour la même chaleur 11°, 955, & donnent des erreurs preſque égales l'une en plus & l'autre en moins, ſavoir, $\frac{\times 47}{10000}$ & $-\frac{45}{10000}$. L'obſervation quatorze donne une plus grande anomalie encore, puiſque l'erreur eſt affirmative à une chaleur $=$ 12, 5, mais elle eſt compoſée de deux obſervations, faites l'une ſur le ſommet du Môle, l'autre à Geneve, enſorte qu'on ne peut pas dire avoir obſervé les chaleurs de la même colonne d'air en haut & en bas, ce qui rend ces obſervations peu propres au but, comme le remarque très-bien M. SCHUCKBURGH. Il faut donc pour déterminer le point où la correction eſt nulle avoir des obſervations plus éloignées, de 12°, & cela eſt ſurtout néceſſaire pour déterminer le coefficient que M. DE LUC fait $=\frac{1}{215}$, il ne faut faire entrer dans cette détermination que les obſervations éloignées du point où la correction eſt nulle, parce que pour celles qui en ſont fort près, une légere erreur dans le point fixe peut produire de grands écarts.

§ 6. L'ON trouve auſſi dans les tranſactions philoſophiques pour 1777 un mémoire

très-détaillé de M. le colonel Roy, ſur le ſujet que je viens de traiter. Il contient 83 obſervations de hauteurs barométriques faites en Angleterre & comparées avec les meſures géométriques. Au moyen de ces obſervations j'ai calculé la table ſuivante qui eſt parfaitement analogue à celle que j'ai donnée pour les obſervations de M. le chevalier Schuckburgh. Comme les obſervations rapportées par M. le colonel Roy ſont faites à toutes ſortes de chaleurs, elles rempliſſent le vuide que laiſſoient celles de M. le chevalier Schukburgh. Les ſeize premieres ſe trouvent auſſi dans le mémoire de ce dernier.

	Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Erreurs de la méth. corrigée.
1	$-\frac{31}{10000}$	11°,72	$-\frac{262}{10000}$	$\frac{19}{10000}$
2	$+\frac{56}{10000}$	10,67	$-\frac{228}{10000}$	$+\frac{13}{10000}$
3	$+\frac{108}{10000}$	9,27	$-\frac{244}{10000}$	$-\frac{10}{10000}$
4	$+\frac{207}{10000}$	8,22	$-\frac{198}{10000}$	$+\frac{32}{10000}$
5	$+\frac{217}{10000}$	6,28	$-\frac{279}{10000}$	$-\frac{60}{10000}$
6	$+\frac{145}{10000}$	9,89	$-\frac{178}{10000}$	$+\frac{60}{10000}$
7	$+\frac{254}{10000}$	7,11	$-\frac{209}{10000}$	$+\frac{19}{10000}$
8	$+\frac{968}{10000}$	— 5,11	$-\frac{147}{10000}$	$+\frac{18}{10000}$
9	$+\frac{1089}{10000}$	— 6,67	$-\frac{133}{10000}$	$+\frac{39}{10000}$
10	$-\frac{203}{10000}$	16,16	$-\frac{230}{10000}$	$+\frac{35}{10000}$
11	$+\frac{586}{10000}$	— 1°,11	$-\frac{294}{10000}$	$-\frac{109}{10000}$
12	$-\frac{78}{10000}$	17,28	$-\frac{53}{10000}$	$+\frac{220}{10000}$
13	$+\frac{727}{10000}$	— 0,67	$-\frac{143}{10000}$	$+\frac{47}{10000}$

Erreurs

	Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Erreurs de la méth. corrigée.
14	$+\frac{7}{10000}$	10,90	$-\frac{144}{10000}$	$+\frac{111}{10000}$
15	$+\frac{59}{10000}$	9,33	$-\frac{215}{10000}$	$+\frac{27}{10000}$
16	$+\frac{131}{10000}$	8,67	$-\frac{218}{10000}$	$+\frac{17}{10000}$
17	$+\frac{189}{10000}$	13,50	$-\frac{194}{10000}$	$+\frac{38}{10000}$
18	$-\frac{290}{10000}$	16, 9	$-\frac{284}{10000}$	$-\frac{18}{10000}$
19	$-\frac{193}{10000}$	14,44	$-\frac{298}{10000}$	$-\frac{43}{10000}$
20	$-\frac{307}{10000}$	17,44	$-\frac{276}{10000}$	$-\frac{6}{10000}$
21	$-\frac{20}{10000}$	15,40	$-\frac{82}{10000}$	$+\frac{182}{10000}$
22	$+\frac{148}{10000}$	11,44	$-\frac{102}{10000}$	$+\frac{145}{10000}$
23	$+\frac{114}{10000}$	12, 5	$-\frac{85}{10000}$	$+\frac{60}{10000}$
24	$+\frac{85}{10000}$	12,22	$-\frac{128}{10000}$	$+\frac{122}{10000}$
25	$+\frac{1}{10000}$	13,67	$-\frac{141}{10000}$	$+\frac{114}{10000}$
26	$+\frac{80}{10000}$	13,33	$-\frac{80}{10000}$	$+\frac{176}{10000}$

	Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Erreurs de la méth. corrigée.
27	$+\frac{127}{10000}$	13,78	$-\frac{14}{10000}$	$+\frac{248}{10000}$
28	$+\frac{16}{10000}$	14,11	$-\frac{107}{10000}$	$+\frac{152}{10000}$
29	$+\frac{83}{10000}$	11, 5	$-\frac{164}{10000}$	$+\frac{83}{10000}$
30	$+\frac{758}{10000}$	0,56	$-\frac{53}{10000}$	$+\frac{146}{10000}$
31	$+\frac{601}{10000}$	0,67	$-\frac{192}{10000}$	$+\frac{4}{10000}$
32	$+\frac{107}{10000}$	8,44	$-\frac{285}{10000}$	$-\frac{54}{10000}$
33	$+\frac{161}{10000}$	10,00	$-\frac{157}{10000}$	$+\frac{80}{10000}$
34	$+\frac{627}{10000}$	1,61	$-\frac{120}{10000}$	$+\frac{80}{10000}$
35	$+\frac{559}{10000}$	1,11	$-\frac{210}{10000}$	$-\frac{12}{10000}$
36	$+\frac{638}{10000}$	0,78	$-\frac{161}{10000}$	$+\frac{36}{10000}$
37	$+\frac{574}{10000}$	1,33	$-\frac{185}{10000}$	$+\frac{14}{10000}$
38	$+\frac{869}{10000}$	— 2,94	$-\frac{125}{10000}$	$+\frac{51}{10000}$
39	$+\frac{540}{10000}$	0,28	$-\frac{267}{10000}$	$-\frac{77}{10000}$

	Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Erreurs de la méth. corrigée.
40	+ 153/10000	8,28	− 247/10000	− 14/10000
41	+ 189/10000	7,67	− 240/10000	− 17/10000
42	+ 90/10000	10,44	− 207/10000	+ 41/10000
43	+ 41/10000	7,67	− 383/10000	− 160/10000
44	+ 189/10000	4,50	− 392/10000	+ 151/10000
45	+ 181/10000	8,11	− 228/10000	+ 1/10000
46	+ 134/10000	9,44	− 210/10000	+ 26/10000
47	+ 118/10000	7,90	− 298/10000	− 71/10000
48	+ 94/10000	8,44	− 295/10000	− 66/10000
49	+ 298/10000	5,56	− 237/10000	− 25/10000
50	+ 342/10000	5,33	− 207/10000	+ 11/10000
51	+ 292/10000	5, 9	− 228/10000	− 8/10000
52	− 44/10000	9, 8	− 365/10000	− 133/10000

	Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Erreurs de la méth. corrigée.
53	$+\frac{80}{10000}$	10,61	$-\frac{208}{10000}$	$+\frac{33}{10000}$
54	$+\frac{269}{10000}$	6, 9	$-\frac{202}{10000}$	$+\frac{23}{10000}$
55	$+\frac{194}{10000}$	9,17	$-\frac{166}{10000}$	$+\frac{70}{10000}$
56	$+\frac{248}{10000}$	8,90	$-\frac{126}{10000}$	$+\frac{109}{10000}$
57	$+\frac{93}{10000}$	8,00	$-\frac{317}{10000}$	$-\frac{90}{10000}$
58	$+\frac{26}{10000}$	9,90	$-\frac{294}{10000}$	$-\frac{55}{10000}$
59	$-\frac{113}{10000}$	9 90	$-\frac{427}{10000}$	$-\frac{195}{10000}$
60	$+\frac{113}{10000}$	9,00	$-\frac{252}{10000}$	$-\frac{19}{10000}$
61	$+\frac{164}{10000}$	8,39	$-\frac{231}{10000}$	$-\frac{1}{10000}$
62	$+\frac{91}{10000}$	9,11	$-\frac{267}{10000}$	$-\frac{35}{10000}$
63	$+\frac{643}{10000}$	— 0,11	$-\frac{191}{10000}$	$\frac{00}{10000}$
64	$+\frac{977}{10000}$	— 3,33	$-\frac{46}{10000}$	$+\frac{128}{10000}$
65	$+\frac{551}{10000}$	1,56	$-\frac{194}{10000}$	$+\frac{4}{10000}$

	Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Erreurs de la méth. corrigée.
66	$+\frac{655}{10000}$	— 0,61	$-\frac{205}{10000}$	$-\frac{16}{10000}$
67	$+\frac{654}{10000}$	0,94	$-\frac{130}{10000}$	$+\frac{68}{10000}$
68	$+\frac{870}{10000}$	— 2, 9	$-\frac{123}{10000}$	$+\frac{55}{10000}$
69	$+\frac{796}{10000}$	— 1,33	$-\frac{111}{10000}$	$+\frac{75}{10000}$
70	$+\frac{741}{10000}$	— 2,61	$-\frac{226}{10000}$	$-\frac{48}{10000}$
71	$+\frac{177}{10000}$	6,44	$-\frac{311}{10000}$	$-\frac{91}{10000}$
72	$+\frac{468}{10000}$	3,33	$-\frac{186}{10000}$	$+\frac{23}{10000}$
73	$+\frac{678}{10000}$	0,05	$-\frac{160}{10000}$	$+\frac{42}{10000}$
74	$+\frac{695}{10000}$	— 2,11	$-\frac{241}{10000}$	$-\frac{63}{10000}$
75	$+\frac{396}{10000}$	0,44	$-\frac{391}{10000}$	$-\frac{201}{10000}$
76	$+\frac{108}{10000}$	11,00	$-\frac{162}{10000}$	$+\frac{134}{10000}$
77	$+\frac{125}{10000}$	8,33	$-\frac{271}{10000}$	$-\frac{42}{10000}$
78	$+\frac{122}{10000}$	9,61	$-\frac{214}{10000}$	$+\frac{22}{10000}$

	Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Erreurs de la méth. corrigée.
79	$+\frac{210}{10000}$	7,67	$-\frac{222}{10000}$	$+\frac{6}{10000}$
80	$+\frac{164}{10000}$	8,28	$-\frac{237}{10000}$	$-\frac{7}{10000}$
81	$+\frac{138}{10000}$	9,05	$-\frac{225}{10000}$	$+\frac{8}{10000}$
82	$+\frac{136}{10000}$	9,78	$-\frac{192}{10000}$	$+\frac{46}{10000}$
83	$+\frac{129}{10000}$	9,38	$-\frac{218}{10000}$	$+\frac{17}{10000}$
84	$-\frac{3}{10000}$	11,56	$-\frac{244}{10000}$	
85	$+\frac{148}{10000}$	11,56	$-\frac{97}{10000}$	

§ 7. VOICI le parti que j'ai tiré de cette table : j'ai ajouté enſemble les nombres de trois colonnes pour chaque degré du thermometre, & diviſant par le nombre des obſervations, j'ai obtenu des nombres moyens pour chaque degré. Par exemple, j'avois trois obſervations qui ſe trouvoient entre le 6e & le 7e degré de RÉAUMUR, en les ajoutant & prenant le tiers, j'ai trouvé qu'à 6°, 54 l'erreur de la méthode ſimple étoit $\frac{+221}{10000}$ & celle de la méthode de M. DE LUC $-\frac{264}{10000}$. J'en ai fait autant pour tous les autres degrés, ce qui m'a fourni la

table ſuivante. (Au reſte je dois remarquer que les obſervations 84 & 85 ſont de M. l'abbé DE LA CAILLE, qui les a faites au Cap de Bonne-Eſpérance ; j'en dirai un mot plus bas.

	Erreurs de la méth. ſimple.	Thermom.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Coefficient.	Erreurs de la m. corrig.
1	$-\frac{193}{10000}$	17°,36	$-\frac{165}{10000}$ 2	304	$+\frac{107}{10000}$
2	$-\frac{247}{10000}$	16,53	$-\frac{257}{10000}$ 2	204	$+\frac{8}{10000}$
3	$-\frac{20}{10000}$	15,40	$-\frac{82}{10000}$ 1	1950	$+\frac{182}{10000}$
4	$-\frac{105}{10000}$	14,28	$-\frac{203}{10000}$ 2	265	$+\frac{54}{10000}$
5	$+\frac{54}{10000}$	13,57	$-\frac{95}{10000}$ 4	467	$+\frac{162}{10000}$
6	$+\frac{100}{10000}$	12,36	$-\frac{107}{10000}$ 2	86	$+\frac{91}{10000}$
7	$+\frac{77}{10000}$	11,30	$-\frac{173}{10000}$ 4	26	$+\frac{86}{10000}$
8	$+\frac{89}{10000}$	10,52	$-\frac{205}{10000}$ 5	110	$+\frac{41}{10000}$
9	$+\frac{94}{10000}$	9,47	$-\frac{248}{10000}$ 14	216	$-\frac{13}{10000}$
10	$+\frac{166}{10000}$	8,37	$-\frac{239}{10000}$ 11	189	$-\frac{9}{10000}$

	Erreurs de la méth simple.	Thermom.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Coefficient.	Erreurs de la m. corrig.
11	+ 162/10000	7,60	− 270/10000	241	− 44/10000
12	+ 221/10000	6,54	− 264/10000	224	− 43/10000
13	+ 344/10000	5,60	− 224/10000	172	− 7/10000
14	+ 189/10000	4,50	− 392/10000	370	+ 151/10000
15	+ 468/10000	3,33	− 186/10000	175	+ 23/10000
16	+ 578/10000	1,45	− 177/10000	174	+ 19/10000
17	+ 608/10000	0,53	− 194/10000	180	+ 2/10000
18	+ 675/10000	− 0,46	− 180/10000	177	+ 10/10000
19	+ 691/10000	− 1,22	− 203/10000	184	− 17/10000
20	+ 794/10000	− 2,64	− 179/10000	178	− 1/10000
21	+ 977/10000	− 3,33	− 46/10000	152	+ 128/10000
22	+ 968/10000	− 5,11	− 147/10000	172	+ 18/10000
23	+ 1069/10000	− 6,67	− 133/10000	167	+ 39/10000

J'AI marqué dans la troiſieme colonne combien d'obſervations ont concouru à la formation de chaque terme.

§ 8. L'EXAMEN de cette table m'a montré que les obſervations faites depuis 10° en embas, s'accordoient fort bien avec les réſultats des obſervations du chevalier SCHUKBURGH & que les obſervations faites à une plus grande chaleur s'en écartoient davantage, mais ces obſervations faites à une plus grande chaleur, ne s'accordent pas entr'elles; les unes donnent le même réſultat que les plus froides, & que celles de M. SCHUCKBURGH, d'autres donnent le point où la correction eſt nulle à 12°, 13°, 14°, 15°, il n'y en a gueres que deux ou trois qui ſe rapprochent à peu près de M. DE LUC. Les obſervations qui contiennent des anomalies étant en très-petit nombre en comparaiſon des autres, & le colonel ROY remarquant lui-même qu'il n'avoit pas toujours pu dans certaines obſervations préſerver aſſez bien les thermometres de l'action du ſoleil, ce qui rendroit raiſon de l'écart en queſtion, on peut ſe défier à bon droit de ces obſervations. Ainſi voyant que les obſervations de M. SCHUCKBURGH, de l'exactitude deſquelles j'étois sûr, s'accordoient très-bien

avec la plus grande partie des obſervations du colonel ROY, & que la moyenne entre les obſervations du chevalier SCHUCKBURGH s'accordoit très-bien avec la moyenne entre toutes les obſervations du colonel ROY, qui trouve pour le degré où la correction eſt nulle, 11°, 25 de RÉAUMUR, tandis que les obſervations du chevalier SCHUCKBURGH donnent ce degré plus près de 12°, j'ai pris 11°, 5 pour le degré où la correction pour la chaleur eſt nulle, & ce degré étant trouvé, j'ai cherché le coefficient que M. DE LUC ſuppoſe $= \frac{1}{215}$ en mettant au lieu du nombre 215 une inconnue x, & déterminant cette inconnue par les différences trouvées pour la méthode ſimple, ce qui m'a donné la quatrieme colonne de la table précédente.

§ 9. AVANT de prendre un milieu entre tous ces coefficiens, dont la plus grande partie ne different pas exceſſivement les uns des autres, j'ai exclu en vertu de la remarque faite ci-deſſus, toutes les obſervations faites entre 10° & 13°, comme trop voiſines du point où la correction eſt nulle, parce qu'alors la plus légere erreur ſur ce point peut produire de grandes différences dans les coefficiens. J'ai exclu auſſi quelques obſervations qui donnoient des coeffi-

ciens fort éloignés de tous les autres ; obſervations qui, ſi l'on en excepte une ſeule, ſont faites vers la plus grande chaleur. Et j'ai fait entrer dans ce calcul les coefficiens des trois premieres obſervations du chevalier SCHUCKBURGH, faites vers 15° & 16° de chaleur ; ces coefficiens ſont 216,7 ; 175,1 ; 160,1 ; en ſuppoſant 12,17 le point où la correction eſt nulle. Je ne donne pas ici tous ces détails, parce qu'ils ne ſont pas eſſentiels. J'ai trouvé ainſi 192 au lieu de 215 pour dénominateur du coefficient. Subſtituant donc 11°,5 au lieu de 16°,75 & $\frac{1}{192}$ au lieu de $\frac{1}{215}$ j'ai calculé les 14 obſervations de M. le chevalier SCHUCKBURGH, & les 83 obſervations de M. le colonel ROY, & j'en ai mis les réſultats dans la quatrieme colonne des deux premieres tables ; j'ai intitulé cette colonne : Erreurs de la méthode corrigée.

§ 10. J'AI fait enſuite pour la quatrieme colonne de la ſeconde table ce que j'avois fait pour les autres colonnes de cette même table, réuniſſant les nombres de degré en degré & prenant des milieux, ce qui m'a donné la cinquieme colonne de la derniere table.

§ 11. LA quatrieme colonne de la pre-

miere table, qui eſt deſtinée aux obſervations de M. le chevalier SCHUCKBURGH, fait voir, 1°. qu'il n'y a point d'erreur bien conſidérable ; 2°. que les erreurs ſont en plus & en moins; 3°. que la moyenne entre toutes ces erreurs eſt de $+\frac{4}{10000}$ ce qui eſt une quantité bien petite.

§ 12. LA cinquieme colonne de la troiſieme table, qui eſt deſtinée aux obſervations de M. le colonel ROY, fait voir, 1°. que la plus grande partie des erreurs n'eſt pas conſidérable ; 2°. que ces erreurs ſont en plus & en moins, ce qui doit toujours avoir lieu dans une bonne regle, au lieu que par la regle de M. DE LUC toutes les erreurs ſont en moins ; 3°. que les écarts un peu conſidérables ſe trouvent dans les obſervations faites dans les temps les plus chauds, obſervations que nous avons regardé comme plus ſuſpectes ; 4°. que la moyenne entre toutes ces erreurs eſt de $\frac{20}{10000}$, ce qui n'eſt pas une quantité conſidérable ; 5°. que ſi l'on exclud les obſervations 1, 3, 5, 6, 14, leſquelles s'écartent beaucoup des autres (ce que l'on doit faire ſuivant les regles de la bonne logique, on trouve pour erreur moyenne $\frac{+4}{10000}$, ce qui eſt préciſément le

réſultat obtenu par les obſervations de M le chevalier SCHUCKBURGH.

§ 13. L'ESSAI de calcul que je viens de donner, n'eſt point deſtiné à obtenir une regle sûre & invariable, (je ne prétends tirer aucun avantage de la petiteſſe des erreurs moyennes que j'ai trouvé) mais ſeulement à indiquer la maniere dont je crois qu'il faut procéder dans cette recherche. Perſonne ne reſpecte plus que moi les talens de M. DE LUC, & n'applaudit plus ſincerement à ſes recherches, mais je crois qu'on s'eſt trop preſſé de ſuppoſer des regles fixes, & de conſtruire des tables en conſéquence, tandis qu'on avoit encore tant de ſujets d'incertitude. On n'a pris les erreurs moyennes que relativement aux mêmes lieux, & non relativement aux mêmes degrés de chaleur, comme je viens de le faire. Cependant ce dernier parti ſemble plus philoſophique: car ce qu'on cherche, c'eſt la correction qu'on doit appliquer pour chaque degré de chaleur, & ce n'eſt qu'en prenant des moyennes de la maniere que nous l'avons fait, qu'on peut ſavoir à quel degré la correction doit être nulle, & quel doit être le coefficient qu'on doit employer, ſi ce coefficient eſt conſtant ou varie ſuivant.

une certaine loi. Il ſeroit à deſirer, par exemple, que l'on répetât en Angleterre les obſervations faites à des chaleurs qui paſſent le 12e degré de RÉAUMUR, pour voir ſi les anomalies qu'on trouve dans les obſervations du colonel ROY diſparaîtroient, & en accumulant les obſervations, & prenant des moyennes de degré en degré, il eſt probable qu'on arriveroit enfin à quelque milieu qui ſeroit le meilleur poſſible, & qui remédieroit autant que cela ſe peut aux divers effets des erreurs qu'on ne ſera peut-être jamais en état d'eſtimer exactement.

§ 14. LA regle que j'ai employée & tirée du calcul de toutes les obſervations, peut s'obtenir auſſi d'une maniere aſſez ſimple, par le raiſonnement ſuivant. Quelques obſervations de M. le chevalier SCHUCKBURGH donnent pour le point où la correction eſt nulle 12°,0, les autres donnent pour le même point 11°, 50 environ, dont la moyenne eſt 11°, 75. Maintenant il trouve que la méthode de M. DE LUC donne les hauteurs trop petites de $\frac{1}{43}$. Soit donc x le coefficient qu'il doit adopter, il faut que la correction pour la chaleur donne cette équation, $\frac{[16°,75-11°,75]1.}{x} = \frac{1}{43}$ (en faiſant la hauteur = 1) ou $\frac{5°}{x} =$

$\frac{1}{43}$ ou $x = 215$. M. le chevalier SCHUCKBURGH conserve donc le même coefficient que M. DE LUC & baisse seulement de 5° le point où la correction pour la chaleur est nulle. Maintenant M. le colonel ROY dit dans son mémoire, que la moyenne entre ses observations donne 11°,25 de RÉAUMUR, pour le point où la correction est nulle, lorsque l'on calcule en toises de France, & qu'elle donne 0° de RÉAUMUR pour ce même point, lorsqu'on calcule en toises d'Angleterre. Or comme il faut augmenter les toises d'Angleterre de $\frac{1}{15}$ à très-peu-près pour avoir les toises de France, il suit de ce que dit ici M. le colonel ROY que 11°,25 de RÉAUMUR répondent à environ $\frac{1}{15}$ de correction sur la hauteur totale : donc 1°. de RÉAUMUR répondra à $\frac{1}{15} \cdot \frac{1}{11,25} = \frac{1}{169}$. M. le colonel ROY prend donc 11°,25 au lieu de 16°,75 & 169 au lieu de 215. Si l'on veut maintenant avoir un milieu entre ces deux méthodes, il faut prendre pour le point où la correction est nulle, un milieu entre 11°,25 & 11°,75, savoir 11°,5 ; & de même pour le coefficient, il faut prendre un milieu entre les nombres 215 & 169 ce qui donne 192 : ce sont précisément les déterminaisons que nous avons trouvées

ci-deſſus. Il eſt vrai que M. le colonel Roy ne ſuppoſe pas le coefficient conſtant, & il eſt très-poſſible qu'il ne le ſoit pas, mais il faudroit un plus grand nombre d'obſervations pour déterminer la loi qu'il obſerve; d'ailleurs le coefficient conſtant que nous avons trouvé, tient à-peu-près le milieu entre les différentes erreurs; & dans les cas particuliers, la méthode de M. le colonel Roy ne paroît pas avoir d'avantage ſur celle-ci, comme on peut le voir en comparant notre table avec les ſiennes.

§. 15. IL y a entre les obſervations que je viens de diſcuter & celles DE M. de LUC, une différence eſſentielle qui ſemble d'abord ſuffire pour expliquer la diverſité des réſultats. Auſſi M. ROY & M. DE LUC lui même en ont-ils parlé ſur ce pied Cette différence conſiſte en ce que M. DE LUC obſervoit ſes thermometres au ſoleil, & les deux autres obſervateurs à l'ombre. Or la différence va ſouvent à plus de 5°. de FAHRENHEIT, ce qui fait que M. DE LUC a toujours trouvé pour le point où la correction eſt nulle des degrés plus élevés que ſes ſucceſſeurs. On ne peut nier que cette circonſtance n'ait influé conſidérablement ſur les réſultats. Cependant tout ne peut pas s'expliquer par-là.

Car

Car d'abord la différence entre ces obſervateurs eſt de près de 11 degrés de FAHRENHEIT, & l'expoſition au ſoleil ne peut en expliquer tout au plus que la moitié. D'ailleurs j'ai calculé pluſieurs obſervations DE M. de LUC, faites par un temps couvert, & qui ne s'écartent pas moins des nouvelles obſervations que les autres, ce qui ne devroit pas être ſi toute la différence venoit de l'expoſition au ſoleil. Et les obſervations que M. le colonel ROY à faites pendant un temps couvert, ſont au nombre de celles qui s'accordent le mieux avec ſes réſultats moyens, ce qui ne devroit pas être, ſi comme M. DE LUC perſiſte à le croire, on devoit obſerver le thermometre au ſoleil & non à l'ombre. Il y a donc d'autres cauſes qui font différer les réſultats. Peut-être la méthode de nivellement qu'a employée M. DE LUC n'eſt-elle pas à l'abri de tout doute. Cela avoit paru ainſi à M. le chevalier SCHUCKBURGH, qui avoit élevé contre cette méthode des objections dignes d'être peſées. Quant à la méthode d'obſerver le thermometre, je ne ſais ſi M. DE LUC aura beaucoup d'obſervateurs de ſon avis. Le thermometre expoſé au ſoleil donne le réſultat de l'action du ſoleil ſur cet inſtrument, & non la chaleur

de l'air; cette action varie ſuivant la nature & la couleur du verre & de la liqueur que contient le thermometre, il faudroit pour que la pratique de M. DE LUC fût fondée, que les rayons du ſoleil agiſſent ſur l'air comme ſur le verre & ſur le mercure, & l'on pourroit citer bien des faits qui paroiſſent prouver le contraire.

§. 16. M. DE LUC cite pour confirmer ſa regle des obſervations faites ſur la Dole, & comparées avec la meſure géométrique qu'avoit donné M. FATIO DE DUILLER. Mais le chevalier SCHUCKBURGH s'étant occupé de cette meſure, a trouvé cette meſure trop petite de près de 80 pieds, enſorte que ſi l'on compare les réſultats avec cette nouvelle meſure, on les trouve très-conformes à ceux des deux obſervateurs anglais.

§. 17. M. DE LUC cite encore en ſa faveur les obſervations qu'il a faites dans les mines du HARTZ, mais la maniere dont ce célebre phyſicien a fait ſes calculs, n'eſt pas propre à lever tous les doutes. Dans la premiere, par exemple, il dit que le thermometre au fond du puits étoit à — 15 de ſon échelle, & en haut au dehors de la mine à — 22; mais que comme la température extérieure s'étendoit fort peu avant

dans la mine, il ſuppoſe la température moyenne à — 15° $\frac{1}{2}$. On conviendra que cette ſuppoſition eſt un peu arbitraire, & s'il s'étoit approché davantage du vrai milieu, il auroit trouvé une hauteur trop petite, puiſque celle qu'il trouve l'étoit déjà. Dans des obſervations faites pour décider une queſtion auſſi délicate, on ne peut pas faire entrer de pareilles ſuppoſitions. M. De Luc a donné un ſecond mémoire ſur le même ſujet; où l'on ne voit pas s'il a fait ou non des ſuppoſitions pareilles.

§. 18. Je n'ai point calculé les obſervations de M. Bouguer, parce qu'il eſt impoſſible de ſavoir à quel degré de chaleur il les a faites, comme l'a fort bien remarqué M. le chevalier Schuckburgh, M. De Luc a fait là-deſſus des conjectures, mais je crois qu'il vaut mieux s'en abſtenir ici. Quant à M. l'abbé De la Caille, on n'a que deux obſervations de lui, dont l'une donne préciſément la correction nulle à 11°,5 & l'autre la donneroit nulle entre 14° & 15°; on ne peut donc rien conclure de ces obſervations, elles donnent cependant toujours le degré plus bas que celui de M. De Luc. On ne ſait pas d'ailleurs ſi M. De la Caille obſervoit le thermometre au

ſoleil ou non. Je ferai encore une remarque ſur ce ſujet, c'eſt que lorſqu'on obſerve le thermometre au ſoleil ſur une montagne, & qu'on compare l'obſervation faite ſur la montagne avec l'obſervation faite dans une ville, comme à Geneve, où l'on obſerve toujours le thermometre à l'ombre, on commet néceſſairement une erreur, puiſque la colonne étant toute rechauffée par le ſoleil, on ne l'obſerve pas telle en bas, mais ſeulement en haut. Cette diſparate qui a ſouvent eu lieu dans les obſervations de M. DE LUC, n'a point lieu dans la méthode d'obſerver toujours le thermometre à l'ombre.

§. 19. ENFIN M. de LUC dit que les obſervations du capitaine PHIPPS & celles de M. le chevalier DE BORDA, calculées par ſa méthode, donnent les hauteurs trop grandes, au lieu que juſqu'ici nous avons conſtamment trouvé ces hauteurs trop petites. M. le chevalier SCHUCKBURGH a fait voir que l'obſervation du capitaine PHIPPS (car il n'y en a qu'une) eſt accompagnée de circonſtances qui la rendent plus que douteuſe; & pour celle de M. DE BORDA, je n'ai pas vu les détails de l'obſervation barométrique; peut-être obſervoit-il le barometre au ſoleil, d'ailleurs la meſure géométrique n'eſt pas encore auſſi

certaine qu'on le desireroit, le calcul de M. De Borda ayant varié de 1743 toises à 1903.

§. 20. MM. De Saussure & Pictet ont fait en 1780 deux observations, l'une au fanal de Gènes, l'autre au dôme de Milan. En voici le résultat.

	Erreurs de la méth. simple.	Thermom.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Erreurs de la m. corrigée.
1	$-\frac{212}{10000}$	17, 6	$-\frac{173}{10000}$	$+\frac{99}{10000}$
2	$-\frac{416}{10000}$	16,35	$-\frac{434}{10000}$	$-\frac{174}{10000}$

M. Pictet regarde l'observation de Milan comme moins sure que celle de Gènes, parce que pendant le temps qu'il demeura au haut du dôme, le barometre varia de $\frac{4}{16}$ de ligne, mais cela n'empêche pas que le résultat de cette observation ne mérite d'être considéré. Car quand l'erreur auroit été de ces $\frac{4}{16}$ de ligne ce qui n'est gueres possible, cela n'auroit produit qu'un peu plus d'un pied de différence sur la hauteur, ou environ $\frac{60}{10000}$ sur l'erreur, ensorte qu'en prenant cette erreur du coté favorable à M. De Luc, on auroit toujours $-\frac{404}{10000}$ pour l'erreur de la méthode & $-\frac{144}{10000}$ pour

l'erreur de la nôtre, c'eſt-à-dire, que les deux obſervations de Gènes & de Milan donneroient toujours, l'une le point où la correction eſt nulle plus haut que 11°,5, & l'autre plus bas. Dans l'état actuel des choſes, on voit que ſans changer le coefficient, l'obſervation de Gènes, donne pour le point où la correction eſt nulle 12°,8 à-peu-près, mais celle de Milan ſe rabaiſſeroit au-deſſous de 8°, enſorte que le milieu tomberoit aux environs de 10°, mais l'obſervation de Gènes méritant plus de confiance, le milieu ſe rapprocheroit du point 11°,5 que nous avons établi ci-deſſus. En prenant ſimplement une moyenne on voit que l'erreur de la méthode de M. DE LUC eſt de $-\frac{303}{10000}$ & celle de la méthode corrigée $+\frac{38}{10000}$. Ces obſervations confirment donc notre réſultat général, ſavoir que M. DE LUC a placé trop haut le point où la correction eſt nulle, & elles ne nous fourniſſent aucune raiſon de nous écarter des déterminations approchées que nous avions regardées comme probables. Au reſte, on ne doit pas s'étonner des irrégularités qui ſe trouvent dans quelques-unes des obſervations de M. le colonnel ROY, puiſqu'on en voit ici une auſſi forte, lors même qu'on feroit concourir toutes les incertitudes à la

diminuer. Si la hauteur du dôme étoit plus grande de 1 pied 7 pouces $\frac{1}{2}$ comme l'avoit cru M. ORIANI, l'erreur de la méthode de M. DE LUC ſeroit encore plus grande de plus de $\frac{75}{10000}$.

§. 21. J'ai trouvé depuis peu dans un mémoire de M. LE MONNIER, deux obſervations faites au chateau de Meudon par cet illuſtre phyſicien. Voici les réſultats du calcul que j'en ait fait.

Erreurs de la méth. ſimple.	Thermom.	Erreurs de la méth. de M. De Luc.	Erreurs de la m. corrigée.
$+\frac{128}{10000}$	7,875	$-\frac{289}{10000}$	$-\frac{63}{10000}$
$-\frac{340}{10000}$	11	$-\frac{593}{10000}$	$-\frac{365}{10000}$

La premiere de ces obſervations coïncide fort bien avec le réſultat général des obſervations précédentes. La ſeconde s'en éloigne beaucoup davantage; mais dans le ſens contraire à M. DE LUC, c'eſt-à-dire, qu'il en réſulteroit que le point où la correction eſt nulle ſeroit fort au-deſſous de 11°,5. Au reſte on peut objecter contre ces obſervations, que les barometres & les thermometres n'ont pas été obſervés en même temps

en bas & en haut, mais seulement réduits les uns aux autres.

§. 22. Tout cela fait voir, ce me semble, qu'il n'est pas temps encore de construire des échelles & des tables, pour faciliter le calcul; cela pourra se faire quand on aura trouvé une regle aussi sûre qu'il nous est permis de l'espérer. D'ailleurs le calcul fondamental est déja si simple, qu'il ne vaut gueres la peine de l'abréger, surtout quand cela obscurcit le résultat. Il vaut mieux rapporter chaque observation au degré de chaleur auquel elle appartient, & lorsqu'on aura une pareille table complette, & composée d'un grand nombre d'observations, on pourra alors chercher à établir une regle la moins fautive de toutes. L'on pourra faire entrer en ligne de compte les irrégularités locales qui viennent de la distribution inégale de la chaleur dans la colonne d'air, de l'attraction qu'exerce la montagne sur cette même colonne d'air &c. Mais il ne faut admettre, s'il est possible, que des observations très-exactes, sans quoi la science rétrogradera au lieu de faire des progrès. Il faut en particulier avoir soin que la boule du thermometre soit absolument dégagée de la planche à laquelle elle est jointe, sans quoi

la chaleur apparente pourra ſurpaſſer de beaucoup la réelle ; il eſt étonnant qu'il ſe trouve encore des obſervateurs qui négligent cette précaution.

Fin du Tome troiſieme.

TABLE

DES CHAPITRES

Contenus dans ce troiſieme Volume.

Avertissement. . . . . Page j
Continuation du voyage autour du Mont-Blanc, ... page 1
Chapitre XIII. *Le Montanvert*, . . . 1
Chap. XIV. *Source de l'Arveiron*, . . 22
Chap. XV. *Voyage au haut du glacier des bois & au glacier du Taléfre*, ... 32
Chap. XVI. *Le mont Bréven*, . . . 54
Chap. XVII. *Le glacier des Buiſſons*, . 83
Chap. XVIII. *Obſervations ſur les aiguilles ou ou pyramides de granit, qui ſont au ſud-eſt de la vallée de Chamouni*, ... 87
Chap. XIX. *Le Col de Balme*, . . . 124
Chap. XX. *Poudingues de Valorſine*, . 136
Chap. XXI. *Paſſage de la Tête-noire*, . 150
Chap. XXII. *Rochers ſecondaires renfermés dans la vallée de Chamouni*, ... 156

CHAPITRE XXIII. *Détails de lithologie relatifs à Chamouni*, ... page 165
CHAP. XXIV. *Mœurs des habitans de Chamouni, climat de cette vallée, agriculture, &c.* 189
CHAP. XXV. *Du Prieuré à Bionnay*, . 231
CHAP. XXVI. *De Bionnay au hameau du Glacier. Paſſage du Bon-Homme*, . . 237
CHAP. XXVII. *Paſſage des Fours*, . . 258
CHAP. XXVIII. *Nouvelles recherches ſur l'électricité athmoſphérique*, ... 280
ANALYSE *de quelques expériences faites pour la détermination des hauteurs par le moyen du barometre, par M. Jean Trembley*, . 377

Fin de la Table du troiſieme Volume.

AVIS AU RELIEUR.

La Carte doit s'ouvrir à gauche vis-à-vis de la premiere page de l'Avertiſſement.

La Planche I. . . . *Tome III*, page 123
. . . . . II. . . . . page 295
. . . . . III. . . . *Tome IV*. page 27
. . . . . IV. . . . . page 48
. . . . . V. . . . . page 83
. . . . . VI. . . . . page 400